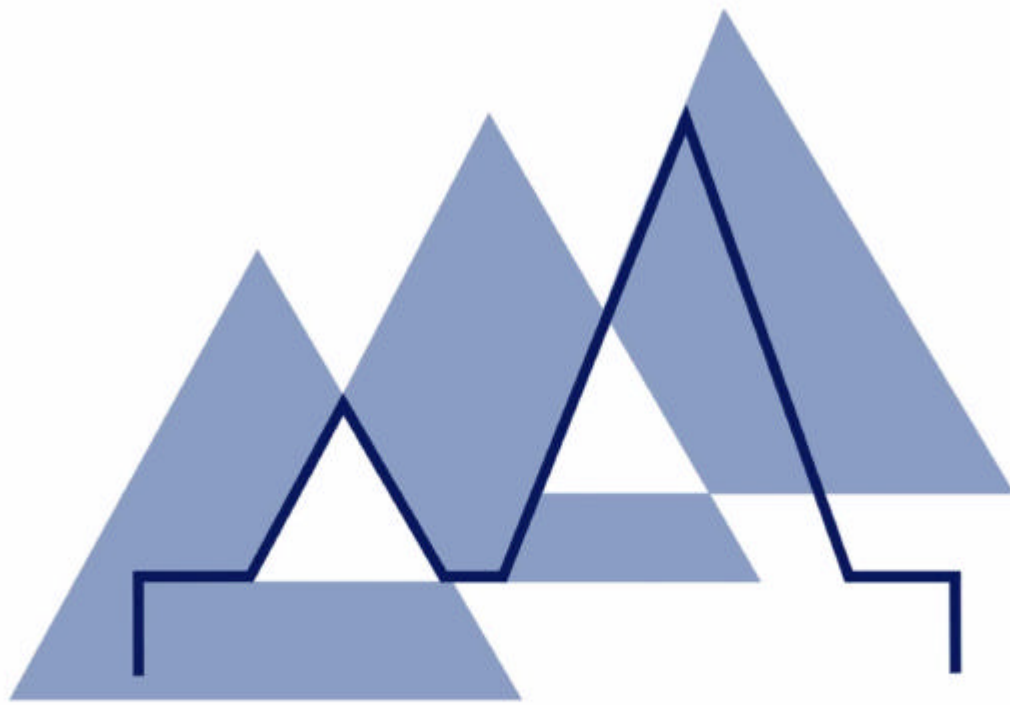




Lernstatt
Paderborn

Abschluss**Bericht**

Die Stadt Paderborn ist heute, nicht zuletzt aufgrund der Verdienste des Paderborner Computerpioniers Heinz Nixdorf, ein bedeutender IT-Standort, der die höchste IT-Dichte (Anzahl der Software-Firmen je 1000 Einwohner) unter den größten Städten Nordrhein-Westfalens aufweist. Aber nicht nur die vielen innovativen Unternehmen machen Paderborn zu einem Standort mit Zukunft und zu einem nach wie vor dynamisch wachsenden Oberzentrum, sondern vor allem seine junge Bevölkerung mit einem überdurchschnittlich hohen Anteil in den Altersgruppen bis 45 Jahre. Das richtungsweisende Projekt Lernstatt Paderborn zeigt den Ehrgeiz der Stadt, ihre Stärke als IT-Standort nach außen zu präsentieren und sich durch Investitionen „in die Köpfe unserer Kinder“ für die Zukunft zu rüsten.

Das Lernstatt Projekt ist dabei keinesfalls der Startpunkt, sondern vielmehr der vorläufige Höhepunkt der Anstrengungen, die in Paderborn seit Jahren zum Einsatz neuer Medien in den Schulen unternommen werden. So wurde bereits ab 1996 in Paderborn von der Bertelsmann Stiftung und der Heinz Nixdorf Stiftung im Rahmen ihrer gemeinsamen Initiative „BIG – Bildungswege in der Informationsgesellschaft“ ein Modellprojekt durchgeführt aus dem wegweisende Erkenntnisse zum Einsatz neuer Medien in der Lehrerfortbildung erwachsen sind. Auch das 1998 von Stadt und Universität begründete Gemeinschaftsprojekt „Paderborner Bildungsnetz“ hat mit der Vernetzung der Paderborner Bildungseinrichtungen und deren Anbindung an das Internet wichtige Grundlagen geschaffen.

Die Lernstatt Paderborn, die aufgrund ihrer besonderen Bedeutung in das *Computerworld Honors Program* aufgenommen wurde, ist das klare Bekenntnis der Stadt, ihre Schulen in technischer Hinsicht für die Zukunft zu rüsten und durch Schaffung gleicher technischer Voraussetzungen in allen Schulen auch gleiche Startchancen für alle dort unterrichteten Kinder zu schaffen. Die Stadt Paderborn als Schulträger stellt sich mit diesem Projekt ihrer Aufgabe, dauerhaft für die Betreuung und Unterhaltung der Computer zu sorgen und so die Lehrenden an den Schulen hiervon zu entlasten.

Die Lernstatt Paderborn steht aber nicht nur für die Vernetzung von Technik in Schulen, sondern sie steht auch für die Vernetzung der verschiedenen Personen und Institutionen die sich für den Einsatz neuer Medien in Schulen engagieren. Auch das Ministerium für Schule, Jugend und Kinder des Landes Nordrhein-Westfalen hob lobend hervor, dass es sich bei der Lernstatt Paderborn um ein Musterbeispiel eines Public-Private-Partnership Projektes handele bei dem öffentliche Hand, Wirtschaftsunternehmen und weitere Institutionen gemeinsam Ziele entwickelt und umgesetzt haben. Mein besonderer Dank gilt daher den Mitgliedern der Projektgruppe und den von ihnen vertretenen Organisationen, den Paderborner Schulen, den kooperierenden Unternehmen sowie allen anderen Personen und Institutionen, die durch ihr Engagement zum Erfolg des Lernstatt Projektes beigetragen haben.

Die neuen Medien und die ihnen zugrunde liegende Computertechnik unterliegen nach wie vor einem dynamischen Entwicklungsprozess. Darum wird es künftig eine wichtige Aufgabe sein, die im Lernstatt Projekt geschaffene Computer-Infrastruktur im Rahmen der bestehenden Möglichkeiten an diesen Entwicklungsprozess anzupassen um so den Schulen auch dauerhaft möglichst gute Bedingungen für den Einsatz neuer Medien zur Verfügung stellen zu können. Zu diesem Zweck würde ich eine Weiterführung der bislang so erfolgreich praktizierten Zusammenarbeit der verschiedenen Beteiligten sehr begrüßen.



Heinz Paus
Bürgermeister der Stadt Paderborn

Abschlussbericht des Projektes Lernstatt Paderborn

Verantwortlich für die Erstellung dieses Berichtes ist die Projektgruppe der Lernstatt Paderborn, bestehend aus:

Raimund Michaelis	Stadt Paderborn
Walter Löhr	Stadt Paderborn
Peter Risse	GKD Paderborn
Prof. Dr. Reinhard Keil-Slawik	Universität Paderborn
Harald Selke	Universität Paderborn
Detlef Schubert	Bezirksregierung Detmold
Rolf Kosnetzow	Sun Microsystems GmbH
Andrea Woitschek	Grundschule Stephanus, Paderborn
Heiko Wieldt	Hauptschule Mastbruch, Paderborn

Wir bedanken uns sehr herzlich bei dem Projekt IT works des Vereins Schulen ans Netz e.V. für die in den letzten Monaten durchgeführte Evaluation des Lernstatt-Projektes, deren Ergebnisse in einem begleitenden Evaluationsbericht veröffentlicht wurden.

In diesem Bericht wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit jeweils nur die männliche Form benutzt. Die weibliche Form ist dabei selbstverständlich immer mit eingeschlossen.

Paderborn, im Januar 2005

Inhaltsverzeichnis

Walter Löhr:

Rahmenbedingungen des Lernstatt-Projektes	- 5 -
Vorstellung des Schulträgers Stadt Paderborn.....	- 5 -
Pädagogische Anforderungen.....	- 6 -
Vorgaben und Unterstützung durch Bund und Land.....	- 8 -
Umgang mit neuartigen Anforderungen	- 10 -

Raimund Michaelis:

Projekt Lernstatt Paderborn	- 15 -
Vorgeschichte des Projektes.....	- 15 -
Projektziele.....	- 17 -
Projektfinanzierung.....	- 18 -
Finanzierung der Investitionskosten	- 18 -
Finanzierung der laufenden Kosten.....	- 20 -
Projektplanung.....	- 22 -
Organisatorische Planung	- 22 -
Zeitliche Planung	- 25 -
Zeitliche Planung	- 26 -
Mengenmäßige Planung.....	- 27 -
Technische Planung.....	- 30 -
Projektumsetzung.....	- 37 -
Organisatorische Umsetzung	- 38 -
Zeitliche Umsetzung.....	- 45 -
Zeitliche Umsetzung.....	- 46 -
Mengenmäßige Umsetzung	- 48 -
Technische Umsetzung	- 50 -
Projektergebnis.....	- 59 -

Schulen ans Netz e.V. / IT works:

Auszug aus dem Evaluationsbericht Lernstatt Paderborn.....	- 66 -
--	--------

Prof. Dr. Reinhard Keil-Slawik:

Gestaltung lernförderlicher Infrastrukturen – Eine technische Perspektive	- 68 -
Zusammenfassung.....	- 68 -
Einleitung	- 69 -
Vom Lesen zum Schreiben	- 71 -
Verteilte Wissensorganisation.....	- 74 -
Lernalltag in der Schule mit digitalen Medien	- 74 -
Mitwachsende Software	- 75 -
Strukturieren von Informationen im Team.....	- 77 -
Fazit.....	- 78 -

Rolf Kosnetzow:

Das Sun@School Konzept für die Lernstatt Paderborn	- 79 -
Anforderungen an lernförderliche Infrastrukturen in Schulen.....	- 80 -
Das Konzept Sun@School.....	- 81 -
Anforderungen der Lernstatt Paderborn.....	- 82 -
Technische Infrastruktur der Lernstatt Paderborn.....	- 83 -
Die Sun Ray mit der Smart Card.....	- 83 -
Das Netzwerk.....	- 83 -
Die zentralen Komponenten	- 84 -
GKD als Education Service Provider – das Herz der Lernstatt Paderborn	- 85 -
Die Benutzerverwaltung der Lernstatt Paderborn	- 86 -
Anwendungen und Inhalte für die Lernstatt Paderborn	- 87 -
StarOffice 7	- 87 -
StarOffice 4 Kids.....	- 87 -
MS Office.....	- 88 -
Das Engagement der Firma Sun Microsystems im Lernstatt-Projekt	- 89 -

Peter Risse:

GKD Paderborn – Professioneller Serviceprovider für Schulen	- 90 -
Geschichte und Aufgabenbereiche der GKD Paderborn.....	- 90 -
Die Betreuung von Schulen als neuer Aufgabenbereich.....	- 92 -
Das Engagement der GKD Paderborn in der Lernstatt	- 93 -
Aufgaben der GKD	- 94 -
Interne Projektumsetzung	- 95 -
Bewertung	- 97 -
Weitere Aufgaben der GKD Paderborn im Schulbereich.....	- 98 -

Detlef Schubert, Heiko Wieldt, Andrea Woitschek:

„Lernspaß in der Lernstatt“	- 99 -
-----------------------------------	--------

Raimund Michaelis:

Ausblick.....	- 105 -
---------------	---------

Rahmenbedingungen des Lernstatt-Projektes

Vorstellung des Schulträgers Stadt Paderborn

Die Stadt Paderborn hat zurzeit 139.604 Einwohner (Stand: 29. Februar 2004). Davon wohnen 77.611 (55,59 %) in der Kernstadt, 23.831 (17,07 %) im Stadtteil Schloß Neuhaus und 15.507 (11,11 %) in Paderborn-Elsen. Die restlichen 22.665 Einwohner verteilen sich auf die Stadtteile Benhausen, Dahl, Marienloh, Neuenbeken, Sande, Sennelager und Wewer. Die durchschnittliche Bevölkerungsdichte liegt bei 774 Einwohnern je qkm.

Die Bevölkerungszahl Paderborns ist in den letzten 25 Jahren kontinuierlich gestiegen von rund 103.000 im Jahr 1975 über 110.000 in 1986, 120.000 im Jahr 1990 und 130.000 in 1994 auf über 138.000. Für das Jahr 2010 werden 142.000 bis 148.000 Einwohner prognostiziert.

Paderborn hat eine vergleichsweise sehr junge Bevölkerung. Rund 42.200 Personen sind unter 25 Jahre alt (30,5 %, NRW: 26,9 %), ca. 76.150 zwischen 25 und 64 Jahre (55,0 %, NRW: 56,1 %) und über 20.100 Paderborner sind 65 Jahre und älter (14,5 %, NRW: 17,0 %). Paderborn erstreckt sich über rd. 180qkm.

Als Oberzentrum ist Paderborn für das Umland Schulstadt; hier erfüllt die Stadt eine Dienstleistungsfunktion für das Umland, die ihre Auswirkungen auch bis in die Schullandschaft der Stadt hat. Im Sinne einer zukunftsorientierten Stadtentwicklung sind die Bereiche Bildung und Kultur zwar sog. "weiche" Standortfaktoren, aber sie prägen eine Stadt. Insofern haben Planungen in diesen Bereichen gleichzeitig einen bedeutenden Stellenwert in städtischer Entwicklungsplanung.

Ein wesentlicher Standortfaktor für die Wirtschaft bzw. in den Planungen zuziehender Unternehmen ist die Qualität der Ausbildung von Schülern.

Daher ist es das vorrangige Ziel der Stadt Paderborn, Kindern und Jugendlichen eine optimale Ausbildung zukommen zu lassen.

Die Stadt Paderborn ist Kostenträger für 24 Grundschulen, 6 Hauptschulen, (incl. einem Förderzentrum als Dependence einer Hauptschule), 4 Realschulen, 1 Weiterbildungskolleg - (Abendrealschule), 5 Gymnasien, 2 Gesamtschulen und 3 Sonderschulen für Lernbehinderte mit insgesamt rund 20.000 Schüler und nahezu 1.500 Lehrer.

Diese Zahl wird sich in den nächsten Jahren nicht gravierend verändern.

Pädagogische Anforderungen

Die Informations- und Kommunikationstechniken stehen, insbesondere in den Schulen, in einem Veränderungsprozess, wie dies in anderen Bereichen der Schulen kaum gegeben ist.

Es ist uns kaum noch bewusst, dass 1941 Konrad Zuse den ersten digital programmierbaren Computer entwickelte.

Ging es vor wenigen Jahren in den Schulen noch vorrangig darum, mit dem Computer zu programmieren oder ihn als Lernhilfe zu nutzen, werden Computer heute verstärkt als Lernmittel eingesetzt. Die Lernziele sind nicht mehr das Verstehen der Technik an sich, sondern das gezielte Ermitteln und Präsentieren von Informationen mittels Computer.

Definiert wird Folgendes als Medienkompetenz: „Die Bezeichnung *Medien* umfasst die sog. *traditionellen* ebenso wie die *neuen* Medien. Unter *Medienangeboten* werden nicht nur Bücher, Filme, Lernprogramme, Computerspiele oder Internetangebote verstanden, sondern auch computerbasierte Werkzeuge z.B. zur Verwaltung und Auswertung von großen Datenbeständen, zur Bearbeitung von Text, Bild und-, Ton- oder Videosequenzen und, zur Gestaltung von Präsentationen oder Websites.

Medienkompetente Schüler sind in der Lage, vorhandene Medienangebote, sei es in Form von Printmedien, Fernsehen, Radio, Multimedia oder spezieller Software, für unterschiedliche Zwecke zu nutzen und selbst eigene Medien unterschiedlicher Art zu erstellen und zu verbreiten.

Bei der praktischen Arbeit mit Medien können sie mit den dafür erforderlichen technischen Systemen, Werkzeugen bzw. Informations- und Kommunikationstechnologien sinnvoll umgehen.

Sie kennen die jeweilige "Sprache" unterschiedlicher Medienarten und können ihre Botschaften verstehen und bewerten.

Sie setzen sich kritisch auseinander mit den Einflüssen und Wirkungen von Medien z.B. auf Gefühle, auf Realitätsvorstellungen, auf Verhaltensorientierungen und soziale bzw. gesellschaftliche Zusammenhänge.

Sie wissen um ökonomische, rechtliche, institutionelle und, auch technische Bedingungen bei der Produktion und Verbreitung von Medien im gesellschaftlichen Kontext.

Medienkompetenz ist somit kein Ziel, das man zu einem bestimmten Zeitpunkt - etwa nachdem bestimmte Inhalte und Themen "abgearbeitet" sind - erreicht hat.

Man kann vielmehr je nach Alter und Entwicklungsstand seine Medienkompetenz immer weiter vervollkommen.“

Siehe: www.learn-line.nrw.de

Somit bewirkt die Einbindung des Computers in den Unterricht weit mehr als dessen Nutzung als komfortable Schreib- und Rechenmaschine oder die unreflektierte Nutzung des Internets.

Die Anforderungen von Schülern, Lehrern, Eltern, Politik und Beruf steigen ohne Lösungen aufzuzeigen:

Schüler fordern eine an der Praxis orientierte Ausbildung, Eltern wünschen eine qualitativ hochwertige, zukunftsichere Wissensvermittlung, Lehrer erwarten Hilfen bei ihrer Fortbildung und der Ausstattung und Betreuung der Systeme, Schulen fordern mehr Finanzmittel, die Politik gibt in Übereinstimmung mit den kommunalen Spitzenverbänden Handlungsziele vor und die Wirtschaft beklagt mangelnde Kompetenz auch im Bereich der Informatik.

Von den Schulen wird erwartet, dass sie die Schüler befähigen, die informationstechnologischen Innovationen aufzunehmen, und diese durch interessante und vielversprechende neue Formen des Lehrens und Lernens an die Schüler herantragen, um dadurch das Fundament für ein Leben in der multimedialen Zukunft zu schaffen.

So formuliert die Bezirksregierung Detmold 2000 in *Regionales Handlungskonzept - Lernen mit neuen Medien im Unterricht*:

„...Neben der Vermittlung von Grundlagenwissen wird die Aufgabe der Lehrerinnen und Lehrer im Organisieren und Begleiten von Prozessen bestehen. Dazu muss das Lernen mit dem Computer genauso selbstverständlich werden wie die Arbeit mit anderen Medien und in anderen Lernformen.

...

Da das verfügbare Wissen in vielen Bereichen in immer kürzeren Abständen veraltet, muss in erster Linie der Akzent auf die Vermittlung von Lernkompetenzen gelegt werden, mit denen neue Informationen gewonnen und bewertet werden können, neues Wissen in vorhandene Zusammenhänge integriert werden kann.... Dabei ist es klar, dass das nicht ohne Fachwissen geschehen kann. Deshalb sind hiervon alle Fächer betroffen. Der Einsatz der neuen Medien spielt in diesen Prozessen eine ganz wesentliche Rolle, da die Vermittlung von Informationen immer mehr durch das Internet und mit Hilfe der neuen Medien geschieht...“

Vorgaben und Unterstützung durch Bund und Land

Für die Wissensvermittlung stellen schulische Qualifizierung und Bildung die wesentlichen Voraussetzungen bereit. Heute gehören zu den von Schule zu vermittelnden Grundfertigkeiten Lesen, Schreiben, Rechnen und die Sprachkompetenz in der Muttersprache, aber auch die Fähigkeiten, in der „Weltsprache Englisch“ kommunizieren zu können, die Nutzung des Computers als Werkzeug sowie die Fähigkeit mit den Medien als heute aktuelle Informationsquellen umzugehen (Medienkompetenz).

Diese Fähigkeiten gelten unter Bildungspolitikern und -experten als grundlegende, unverzichtbare Fähigkeiten im 21. Jahrhundert (sog. 21st Century Literacies).

Durch die nicht mehr diskutierte gesellschaftliche Entwicklung von der Industriegesellschaft zur Informations- und Wissensgesellschaft sind die Schulen gefordert, den Computer und die digitalen Medien in den allgemeinen Unterricht und eben nicht nur in den Informatik-Unterricht einzubinden.

Alle Länder der Bundesrepublik Deutschland stehen hier unter entsprechendem Handlungsdruck, denn die Regierungschefs der in der Europäischen Union vereinigten Länder haben schon im März 2000 in Lissabon dem Aktionsplan *eEurope* mit dem wesentlichen Baustein *eLearning: Gedanken zur Bildung von morgen* zugestimmt:

Alle Schulen sollen bis Ende 2001 Zugang zum Internet und zu Multimedia- Ressourcen erhalten, alle Klassenzimmer bis Ende 2002 mit einem schnellen Zugang zum Internet ausgestattet sein.

Alle Schulen sollen bis Ende 2002 über das Internet an Forschungsnetze, Datenbanken wissenschaftlicher Hochschulen und Institute angeschlossen sein, bis 2004 soll eine Quote von 5-15 Schülern pro Multimedia-PC erreicht werden.

Bis Ende 2002 soll sichergestellt sein, dass Unterstützungsdienste und Bildungsressourcen im Internet zusammen mit Online-Plattformen für Lehrer, Schüler und Eltern zur Verfügung stehen.

Bis Ende 2002 soll die Entwicklung von Schullehrplänen mit dem Ziel einer Integration neuer Lernmethoden auf der Grundlage der Informationstechnologie gefördert werden.

Bis Ende 2002 sollen alle Lehrkräfte ausreichend ausgebildet werden, die Lehrerausbildung entsprechend angepasst sein und Maßnahmen eingeführt werden, die Lehrer ermutigen, die Digitaltechniken in ihrem Unterricht effektiv zu nutzen.

Die Umsetzung dieses Aktionsplans in Deutschland erfolgt in dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie der Deutschen Telekom AG 1996 gegründeten Verein *Schulen ans Netz e.V.*:

„Dieser Verein versteht sich als Impulsgeber für die Weiterentwicklung des Schulsystems in Richtung Informationsgesellschaft und hat sich zum Ziel gesetzt, die neuen Medien und die Nutzung des Internets im Schulalltag zu verankern. Wesentlich Unterstützung leistete der Verein, um alle Schulen „ans Netz zu bringen“.

Nachdem die Ausstattung der Schulen mit einem Internetzugang nunmehr erfolgreich abgeschlossen ist, steht für die Schulen die interne Vernetzung und ein auf Dauer angelegtes und für den Schulalltag mit möglichst wenig Aufwand verbundenes IT-Management im Mittelpunkt, das der Verein Schulen ans Netz e.V. mit seinem Konzept: „IT-Works“ unterstützt.

In der globalisierten Gesellschaft hat sich auch der Bezugsrahmen für das Lernen erweitert. Neue Inhalte verändern die Curricula. Gleichzeitig bieten die modernen Kommunikations- und Informationstechnologien Chancen für einen Wandel der Lernkulturen. Die weltweite Vernetzung ermöglicht ein Lernen über die Grenzen hinweg. Allgemeinen Zugang zu den digitalen Medien zu schaffen ist daher eine zentrale bildungspolitische Aufgabe. Weitere Schritte sind die Vermittlung von Medienkompetenz und die transnationale Vernetzung. Um das Von- und Miteinanderlernen nachhaltig zu fördern, hat der Verein *Schulen ans Netz e.V.* nunmehr schon den Arbeitsbereich *Internationales* mit dem Ziel gegründet, „Dialog und Zusammenarbeit über und mit den Neuen Medien zu fördern“ (aus dessen Zielsetzungen).

Diese Anforderungen an Schule sind in NRW durch den entsprechenden Erlass des Ministeriums für Schule, Jugend und Kinder vom 8.3.2001 mit der Integration der digitalen Medien in den Unterrichtsalltag und der Förderung von Medienkompetenz zur Pflichtaufgabe in allen Schulen und für alle Schulträger erklärt worden.

Für den Bereich *digitale Medien* erfolgte Ende 1999 in NRW eine Konkretisierung dieser allgemeinen Vorgaben in der gemeinsamen Erklärung von Land und kommunalen Spitzenverbänden (e-nitiative.nrw), um in einer 5-jährigen Zukunftsinitiative in sog. *Meilensteinen* in sinnvollen, nachhaltigen und kostensparenden Lösungen eine deutliche Verbesserung im Lernen mit digitalen Medien zu schaffen. Danach sind innerhalb von 5 Jahren, beginnend 2000,

- alle Schulen am Netz (bis 2002),
- alle Lehrerzimmer am Netz (bis 2002),
- in allen Grundschulklassen Multimediaecken,
- 10.000 Medienecken in den Eingangsklassen der weiterführenden Schulen,
- 5.000 Klassen mit Notebooks für Schülern ausgestattet,
- alle neuen Lehrer ausgebildet in der Medienkompetenz,
- 160.000 Lehrer qualifiziert für das Lernen mit digitalen Medien,
- Unterrichtsfilme und Multimediadatenbanken für alle Schulen online verfügbar.

(siehe auch oben: Aktionsplan *eEurope*)

Sowohl die Zielsetzungen des Bundes als auch die entsprechenden Vereinbarungen in Nordrhein-Westfalen unter dem Namen e-nitiative.nrw, die vom Land und den kommunalen Spitzenverbänden gemeinsam getragen werden, geben den politischen Rahmen vor, der von den Lehrern und den Schulträgern vor Ort umzusetzen ist.

Umgang mit neuartigen Anforderungen

Der Schulträger ist gem. § 30 Schulverwaltungsgesetz NW verpflichtet, „die für einen ordnungsgemäßen Unterricht erforderlichen ... Einrichtungen und Lehrmittel bereitzustellen und ordnungsgemäß zu unterhalten ...und eine am allgemeinen Stand der Technik orientierte Sachausstattung zur Verfügung zu stellen“.

Eine besondere Definition dieser allgemeinen Vorgaben wurde noch vor wenigen Jahren in Ausstattungskonzepten versucht; sie erfolgt mittlerweile nicht mehr. Die Stadt Paderborn hat daher grundsätzlich die Zielvorstellungen der e-initiative.nrw für die Ausstattung der Schulen übernommen.

Des Weiteren sind nach den *Grundsätzen für die Aufstellung von Raumprogrammen für allgemein bildende Schulen und Sonderschulen* bei den weiterführenden Schulen entsprechend der Schulgröße Räume für neue Technologien/Selbstlernzentren einzurichten.

Damit ergaben sich die Zielvorstellungen der e-initiative.nrw als Grundgerüst für die weiteren Überlegungen zur Schaffung einer Gesamtkonzeption in Paderborn.

Nach § 3 (2) Schulordnungsgesetz hat der Schulträger für ausreichend und würdigen Schulraum zu sorgen. Zudem ist gem. § 30 Schulverwaltungsgesetz (SchVG) „der Schulträger verpflichtet, die für einen ordnungsgemäßen Unterricht erforderlichen Schulanlagen, Gebäude, Einrichtungen und Lehrmittel bereitzustellen und ordnungsgemäß zu unterhalten...sowie eine am allgemeinen Stand der Technik orientierte Sachausstattung zur Verfügung zu stellen.“

Gemäß § 31 SchVG „kann das für den Schulbereich zuständige Ministerium Richtlinien über Umfang und Ausgestaltung der Schulgrundstücke und der Schulgebäude sowie der Einrichtungen des Schulgebäudes und über die Ausstattung mit Lehrmittel erlassen. Die nichtstaatlichen Schulträger sollen diese Richtlinien beachten.“

Nach Margies und Roeser (Kommentar zum Schulverwaltungsgesetz) „handelt es sich bei den Erfordernissen eines ordnungsgemäßen Unterrichts um einen unbestimmten Rechtsbegriff der uneingeschränkt der verwaltungsgerichtlichen Kontrolle unterliegt. Dies ergibt sich schon aus der Notwendigkeit, Eingriffe, wie sie hier zugunsten der staatlichen Schulhoheit in den Selbstverwaltungsbereich kommunaler Schulträger vorgesehen sind, engen rechtlichen Bindungen zu unterwerfen. Eventuelle Richtlinien nach § 31 SchVG können nur die Bedeutung eines antizipierten Sachverständigengutachtens haben“.

Zu § 31 SchVG erläutern Margies und Roeser, dass diese Richtlinien einen gewissen landeseinheitlichen Standard gewährleisten sollen:

„Solche Richtlinien binden an sich nur die Landesstellen. ... Im Übrigen trifft die Verpflichtung aus § 30 SchVG staatliche und nichtstaatliche Schulträger. Die Frage, ob eine Pflichtverletzung vorliegt, ist in erster Linie anhand der Richtlinien zu beantworten, die dadurch mittelbar auch für kommunale Schulträger bedeutsam werden. Was für einen ordnungsgemäßen Unterricht erforderlich ist, steht weder im Ermessen des Schulträgers, noch ist ihm bei der Auslegung dieses unbestimmten Rechtsbegriffs ein Beurteilungsspielraum zugebilligt. Bei einer demnach voll durchgreifenden verwaltungsgerichtlichen Kontrolle kommen den Richtlinien als vorweggenommenen Sachverständigengutachten Bedeutung zu“, S. 303.

Ähnlich äußern sich hierzu Stein/Roell in Handbuch des Schulrechts, S. 307, und Heckel/Seipp in Schulrechtskunde, S. 119.

Danach ist es unstrittig, dass Vorgaben wie die durch die e-initiative.nrw gegebenen vom Schulträger zu beachten sind.

Allerdings schreitet die Entwicklung der Technologie in einem Maße voran, das die angemessene kontinuierliche Ausstattung aller Schulen und eine Betreuung durch den Schulträger als dem Träger des Sachaufwandes nahezu unmöglich erscheinen lässt, wenn, wie bislang üblich, Anschaffungen in diesem Bereich getätigt werden, ohne auf die Folge- und Betreuungskosten zu achten. So war es für die Stadt Paderborn unumgänglich, bei der Investition in digitale Medien folgende Punkte zu bedenken:

- Bauliche Vorkehrungen für Stromversorgung, Telefon- bzw. Internetzugang, Belüftung, Verkabelung, ggfs. Diebstahlsicherheiten
- Ersatzteil- und Aufrüstungskosten für die technisch schnelllebigen Geräte
- Kosten für Software (u.a. Lizenzen) und Kosten der Distribution
- Kosten für Wartung und Pflege der Geräte und der Netzwerke
- (Aus- und Fortbildungskosten der Pädagogen, damit diese und die Schüler von der technischen Weiterentwicklung optimal profitieren können; dies ist Aufgabe der Länder)
- Kosten für die Internetverbindungen und angemietete Leitungswege

Diese Überlegungen stellten sich bei den meisten Lehrmitteln nicht oder zumindest nicht in diesem komplexen Umfang. Eine Ausstattung der Schulen in der bisherigen Systematik wurde den gestiegenen Anforderungen nicht gerecht bzw. war nicht bezahlbar.

Politiker, Eltern, Wirtschaft und Schüler stellen an Pädagogen neue und immer mehr Anforderungen, was diese insgesamt und im Umgang mit den digitalen Medien leisten sollen.

Der Schulträger muss aber auch den Aufwand in das Blickfeld nehmen, der mit den Anforderungen an den Einsatz der digitalen Medien verbunden ist, wie ein einfacher Vergleich mit Radio, Fernseher, Videorecorder zeigt:

Den vielfältigeren Einsatzmöglichkeiten eines Computers stehen deutlich größere Aufwendungen im finanziellen Bereich gegenüber, die entgegen bisheriger Lehrmittel wie Radio, Fernseher und Videorecorder nicht mit dem Kauf – überwiegend – beendet sind. So musste sich der Schulträger mit der Technikwartung und den Lizenzmodellen für die Software besonders vertraut machen und erkennen, dass hier die bei weitem größten Kostenanteile stecken.

Zu bedenken waren die aktuell zu haltende Netzwerksoftware, die Office-Pakete und die Wünsche an das Lehrmaterial! So ist es unbedingt erforderlich, dass die Betriebssysteme einheitlich sind, bei der Beschaffung von Unterrichtssoftware auf eine effektive Lizenzform (Einzelplatz, Klassensatz usw.) geachtet wird und dass Software und Lizenzen aktuell sind. Immer wichtiger werden durch die Internetnutzung die Bereitstellung der neuesten Version eines leistungsfähigen Virenschutzprogrammes und die Möglichkeit, unerwünschte Inhalte auszufiltern.

Bisher war es nicht erforderlich, bei Anschaffungen derart weitreichende Überlegungen anzustellen und abzuschätzen, welche Kosten/Anschaffungen durch den Einsatz des neuen Produktes noch zusätzlich entstehen (So war es z.B. bei Fernsehgeräten erforderlich, an die Gebühren zu denken, in anderen Bereichen an Urheberrechte. Dies war recht einfach zu organisieren und in den Kosten abschätzbar.). Nunmehr war ein Umdenken bei den Beschaffungen erforderlich.

Für die geforderte Integration der Technik in den allgemeinen Unterricht reichte der Computerraum allein nicht mehr aus. Die Technik muss in jedem Klassen- und Fachraum installiert und verfügbar sein, möglichst mit Zugriff von jedem Ort.

U.a. hat auch die Bezirksregierung Detmold in ihrem *regionalen Handlungskonzept: Lernen mit neuen Medien im Unterricht* im Jahre 2000 diese Überlegungen aufgegriffen und bei der innerschulischen Ausstattung darauf hingewiesen, dass durch die sich rapide ändernden Anforderungen Computerräume künftig nicht mehr alleinige Orte sein könnten, an denen Computernutzung geschehe. Um eine effiziente Nutzung der Computer in der ganzen Breite des Fächerspektrums zu ermöglichen, sei es notwendig, dass neben Computerräumen vor allem die Nutzung der digitalen Medien in Klassenräumen gewährleistet werde. Vorgeschlagen wurden u.a. transportable Medieneinheiten, Medienecken und schulische Mediotheken. Vorzüge von Netzwerklösungen wurden herausgestellt.

Dies bedeutete, dass neben den Computern auch die Peripheriegeräte (vor allem Drucker) außerhalb von Fachräumen vorhanden sein mussten und dass die Räume untereinander vernetzt werden mussten, so dass der Verschmelzung der Techniken (Telekommunikation, Internet, Videokonferenz) Rechnung getragen werden konnte.

Eine besondere Problematik stellt die Schnelllebigkeit der Geräte dar. Die in kurzen Abständen steigenden Möglichkeiten und Anforderungen an Technik und Software lassen es kaum zu, die jeweils neuesten Ausstattungen vorzunehmen (wie in § 30 SchulVG formuliert, eine am allgemeinen Stand der Technik orientierte Sachausstattung (s. oben) zur Verfügung zu stellen).

Bei all diesen zu Recht erhobenen Forderungen darf der Schulträger seine weiteren erheblichen Verpflichtungen für die Ausstattung und Unterhaltung der Schulen nicht vernachlässigen!

Aus der Vorschrift des § 30 SchulVG resultierten zwei der wesentlichen Grundüberlegungen des Projektes Lernstatt Paderborn:

Sie enthält zum einen die eindeutige Verpflichtung des Schulträgers, Computer für die Schulen nicht nur zu beschaffen, sondern sie auch ordnungsgemäß zu unterhalten und zu betreuen; die Stadt Paderborn hat sich dieser Verpflichtung gestellt. Zum anderen galt es von Anfang an, ein ganzheitliches Konzept für alle 45 Schulen der Stadt zu entwickeln, damit die Betreuung der Computer in den Schulen auch auf Dauer ermöglicht und vor allem bezahlt werden kann.

§ 30 SchulVG enthält allerdings keine genauen Vorgaben, in welchem Umfang den Schulen Computer zur Verfügung zu stellen sind.

Bezog sich die Versorgung der Schulen im Bereich der neuen Technologie bisher auf die weiterführenden Schulen, forderte die gemeinsame Erklärung vom 02.11.1999 der Landesregierung und der kommunalen Spitzenverbände einen alle Schulen umfassenden Zugang zum Bildungsnetz mit einer Ausstattung, die in Umfang und zeitlicher Realisierung weit über das hinausgeht, was bisher von den Kommunen geleistet wurde (siehe oben).

Wenn ein Schulträger diese neuen Anforderungen verantwortungsvoll und unter der Voraussetzung einer Finanzierbarkeit angehen wollte, so waren alle weiteren Planungen und Investitionen unter den klaren Vorbehalt zu stellen, dass die Lösungsansätze

- ganzheitlich und dabei zukunftssicher,
- erweiterbar,
- wartungsarm, wirtschaftlich und benutzerfreundlich sind,

wenn „Investitionsruinen“ vermieden werden sollten.

Dies bedeutete neben der Finanzierbarkeit auch Konsequenzen in der Verwaltung, da das Know-how in den Schulverwaltungen für diese Arbeit üblicherweise nicht vorhanden war. Da der Einstieg in die digitalen Medien eine Daueraufgabe ist und von weiter wachsenden Anforderungen ausgegangen werden muss, ist folgerichtig, den Sachverstand nicht punktuell einzukaufen, sondern ein Konzept zu finden, dieses langfristig in der Verwaltung zu verankern, sei es durch eigenes Personal, sei es durch langfristige Verträge.

Bei den weiteren Planungen zur Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Unterhaltung und Betreuung der Computer musste beachtet werden, dass die städtischen Schulen bislang entsprechend ihren Möglichkeiten in personeller und finanzieller Hinsicht auch im Bereich der neuen Medien unterschiedlich ausgestattet waren, wobei auch kein Konzept zur Erneuerung der Geräte gegeben war:

So hatten Schulen bisher entsprechend ihren Möglichkeiten Computer gekauft oder gespendet bekommen, so dass eine äußerst heterogene Landschaft entstanden war, die von engagierten Lehrkräften aufgebaut, betreut und gewartet wurde (und auch noch wird). Dies taten sie in ihrer Freizeit und mit der Problematik, dass das Fachwissen mit dieser Person stand und fiel. Somit mussten Schule und Schulträger in diesen Fällen darauf vertrauen, dass der Administrator der Schule lange verbunden blieb und dass das Engagement mit den steigenden Anforderungen nicht erlahmte bzw. dass sich weitere Kräfte fanden. Allerdings hat sich in diesen Fällen gezeigt, dass sich jede Schule für diejenige technische Variante aussprach, die der jeweilige Fachlehrer bevorzugte. Einheitliche Strukturen konnten auf diese Weise nicht entstehen. Der von Schule zu leistende Aufwand wird auf diese Weise überproportional steigen. Einige weiterführende Schulen hatten bereits signalisiert, dass der Betreuungsaufwand vor allem angesichts der weiter steigenden Anzahl von Geräten nicht mehr allein durch die Schule geleistet werden konnte.

Der Lösungsansatz der Stadt Paderborn bestand daher darin, nicht einzelne heterogene Strukturen bzw. Arbeitsplätze zu betreuen, sondern die Schulen sowohl intern wie auch durch ein schulübergreifendes Netzwerk zu versorgen, um so eine zentrale Betreuung der Geräte und eine zentrale Softwareversorgung zu ermöglichen. Fachleute administrieren die Netzwerke und Computer der Schulen und gewährleisten eine für Schulen angemessen hohe Verfügbarkeit.

Nur durch Homogenität in der Hardware und durch die Formulierung von Standards bezgl. der angebotenen Dienste und der zu verwendenden Softwarepakete ist ein solches Angebot zu finanzieren. Schulen können Einzellösungen und spezielle Anforderungen technisch umsetzen, müssen die Leistungen aber selbst erbringen.

Diese Überlegungen werden in den Zielen der e-initiative.nrw nicht ausdrücklich erwähnt; jedoch ist bei der noch deutlich steigenden Zahl an Computern eine sichere Betreuung nur möglich, wenn diese zentral erfolgt, da die künftigen Arbeiten nicht mehr allein von engagierten Lehrkräften sichergestellt werden können, deren Aufgaben von der Zielsetzung her im pädagogischen und nicht im administrativen Bereich liegen.

Kennzeichnend für alle Überlegungen war eine gesamtwirtschaftliche Betrachtungsweise (TCO), da die Beschaffung allein nur einen Teil der Kosten ausmacht. Entscheidend war eine Struktur, die aufgrund ihrer Wartungsarmut und durch den Einsatz möglichst systemunabhängiger Lehr- und Lernprogramme geringe Folgekosten verursacht und doch möglichst komplexe Zugriffsmöglichkeiten bietet. Gleichzeitig besteht die Anforderung, dass diese Konzeption zukunftsicher und flexibel ist, aktuelle pädagogische Konzepte zulässt und einfach zu bedienen ist.

Dabei muss der Schulträger in Abstimmung mit den Schulen ein möglichst homogenes Betreuungs- und Technologiesystem aufbauen, das den Schulen eine funktionierende Technik gewährleistet. Diese sollen ihrerseits auf möglichst standardisierte Software achten um auch hier Synergieeffekte zu nutzen.

Von den Handlungsträgern in Rat, Schule und Verwaltung wurde frühzeitig eingesehen, dass auch Sonderetats für IT-Ausstattung mit der „Gießkanne verteilt“ den einzelnen Schulen nur unbefriedigende Lösungen brachten.

In der Vergangenheit wurde gemäß den Wünschen der Schulen und entsprechend der Finanzierbarkeit versucht, Fachräume neu auszustatten. Ohne ein Betreuungskonzept zu hinterlegen oder zu dokumentieren wurden Geräte für die einzelne Schule beschafft ohne auf Einheitlichkeit zu achten.

Schnell wurden sich Schulen und Schulträger einig, dass die Technikwartung in den Schulen durch den Schulträger nicht zu leisten ist, wenn nicht ein einheitliches Konzept für alle Schulen entwickelt wird. Jeder Schule einen oder mehrere Techniker zuzuordnen, um deren jeweiliges Konzept zu warten, ist bei mehr als 20 weiterführenden Schulen nicht finanzierbar.

Ausgehend von den durch die e-initiative.nrw formulierten Zielen und aufbauend auf den zuvor dargestellten Überlegungen entstand Anfang des Jahres 2001 das Projekt Lernstatt Paderborn, dessen Ziel es war, in einem angemessenen Zeitrahmen alle städt. Schulen mit den für den Unterricht mit digitalen Medien erforderlichen Geräten und Infrastrukturen auszustatten.

Projekt Lernstatt Paderborn

Vorgeschichte des Projektes

Der Einsatz digitaler Medien im Bereich der Bildung ist in Paderborn nicht erst durch das Lernstatt-Projekt zu einem wichtigen Thema geworden. Vielmehr beschäftigen sich damit schon seit einigen Jahren verschiedene Personen und Institutionen in der Stadt.

Bereits 1993 wurde an der Universität Paderborn der interdisziplinäre Arbeitskreis *Schule & Computer* gegründet. Lehrende, Praktiker, Studierende, Wissenschaftler und sonstige Interessierte setzen sich seitdem in regelmäßigen Treffen mit Fragen der Rolle der digitalen Medien in Erziehung und Bildung auseinander.

Im Jahr 1995 konnten in den Paderborner Schulen erstmalig die Internet-Technologien erprobt werden. Ermöglicht wurde dies durch das Pilotprojekt *Paderborner Schulen ans Internet* der Universität Paderborn und ihres Informatik-Fachbereiches, in dessen Rahmen die Schulen die Internetanbindung der Universität kostenlos mitnutzen konnten.

Die Bertelsmann Stiftung und die Heinz Nixdorf Stiftung gründeten im Jahr 1996 in Paderborn im Rahmen ihrer gemeinsamen Initiative *BIG – Bildungswege in der Informationsgesellschaft* ein Modellprojekt zum Einsatz digitaler Medien in der Lehrerfortbildung. Aus diesem vierjährigen Projekt sind wegweisende Erkenntnisse erwachsen, die noch heute in die Aktivitäten der Stadt Paderborn zur Förderung des Einsatzes digitaler Medien in den Schulen einfließen. So wurde von der Stadt Paderborn gemeinsam mit der Bezirksregierung Detmold und der Heinz Nixdorf Stiftung ein Kompetenzzentrum für schulische Information und Qualifizierung in der Region Ostwestfalen-Lippe im Heinz Nixdorf MuseumsForum (HNF) geschaffen. Auch die Überlegungen zum Lernstatt-Projekt basieren an vielen Stellen auf den Erkenntnissen dieses Modellprojektes.

Im Rahmen eines Forschungsprojektes entstand 1997 an der Universität Paderborn mit der DISCO eine *Digitale Infrastruktur für computerunterstütztes kooperatives Lernen*. Diese umfasst interaktive Hörsäle und Seminarräume, Produktionsstätten für Multimedia-Dokumente sowie Arbeitsplätze, die über Netzwerke, Server und Dienste miteinander verbunden sind. Aus diesem Projekt konnten viele Erkenntnisse und Erfahrungen zur Alltagstauglichkeit multimedialer Lernumgebungen und zu neuen Methoden des Lehrens und Lernens gewonnen werden.

Die durch die vorhergehenden Projekte geschaffenen guten Beziehungen sowie die aus den Projekten resultierenden Erkenntnisse mündeten im Jahr 1998 in dem gemeinsamen Projekt *Paderborner Bildungsnetz (PBBN)* der Universität Paderborn und der Stadt Paderborn; im Oktober des Jahres gab der Schulausschuss der Stadt Paderborn den Startschuss für das PBBN. Ziel dieses Projektes war u. a., für bessere Ausbildungsmöglichkeiten der Schulen eine Vernetzung der Schulen untereinander und mit einem gemeinsamen Internetzugang über die Universität Paderborn zu schaffen. In dieses Projekt und Bildungsnetzwerk war auch bereits das kommunale Rechenzentrum, die GKD Paderborn, einbezogen. Die technische Besonderheit bestand dabei darin, dass die Vernetzung der Schulen untereinander und mit der GKD Paderborn auf der Basis ungenutzter Kupferleitungen im städtischen Ampelnetz mittels ADSL-Technologie geschaffen wurde. Für die Schulen ergaben sich so hohe Übertragungsraten von bis zu 8 MBit im Downstream und bis zu 800 KBit im Upstream sowie der dauerhafte Wegfall von Leitungsgebühren im Paderborner Netz. 38 der 45 Paderborner Schulen konnten so untereinander vernetzt werden. Die übrigen 7 Schulen wurden mittels angemieteter 2-MBit-Standleitungen der Telekom in das Bildungsnetz eingebunden.

Mit dem Paderborner Bildungsnetz wurden nicht nur breitbandige Internetzugänge für die Paderborner Schulen, sondern auch physikalische und inhaltliche Grundlagen für das darauf aufsetzende Lernstatt-Projekt geschaffen. Wesentliche inhaltliche Gedanken des PBBN wurden im Lernstatt-Projekt fortgeführt.

Nicht zuletzt durch die intensive Arbeit an einer Vernetzung zwischen den Schulen im Rahmen des PBBN rückten auch Überlegungen zu einer internen Vernetzung der Schulgebäude bereits vor Beginn des Lernstatt-Projektes in den Blickpunkt. Zur Klärung der vielen Fragen in diesem Zusammenhang setzte der Schulausschuss im Juni 2000 einen weiteren wichtigen Baustein, indem er die Konzeption einer schulinternen Vernetzung beauftragte.

Ein entsprechender Auftrag wurde an kompetente Fachleute vergeben, die besonders ihre Kenntnisse zu den verschiedenen in den Schulen verwendeten Betriebssystemen, den Anforderungen und Einsatzmöglichkeiten von managbaren Netzwerkkomponenten und den Anforderungen an die Vernetzung aus Sicht des Baurechts einbrachten

Damit war eine Planungsgrundlage geschaffen, auf der Finanzen entsprechend der geplanten Bauabschnitte in den Haushalt eingestellt werden konnten und Gewerke direkt ausgeschrieben werden konnten. Nach diesen ersten Planungen waren rund 550.000 Euro erforderlich um die Schulen intern zu vernetzen.

Durch diese verschiedenen Projekte und Aktivitäten bestanden im Bereich der Bildung bereits seit einigen Jahren gute Kontakte zwischen der Stadt Paderborn, der Universität Paderborn, dem HNF, der Bezirksregierung Detmold und dem kommunalen Rechenzentrum GKD Paderborn. Nicht nur die guten Beziehungen untereinander und die Erkenntnisse aus den verschiedenen Projekten, sondern auch das gemeinsame Anliegen einer Bündelung der vielfältigen Aktivitäten zu einem Gesamtkonzept für den Einsatz digitaler Medien in den Paderborner Schulen führten dazu, dass sich die späteren Projektpartner der Lernstatt bereits seit Ende des Jahres 2000 regelmäßig trafen und Vorüberlegungen zum späteren Lernstatt-Projekt anstellten. Hierbei wurden bereits grob die organisatorischen und technischen Rahmenbedingungen sowie die Zielsetzungen des Lernstatt-Projektes erarbeitet. Außerdem wurden die Konzepte verschiedener Hardware- und Systemanbieter gesichtet, ausgewertet und dann Vertretern der Schulen und des Schulausschusses vorgestellt.

Auf dieser Grundlage entschied der Schulausschuss der Stadt Paderborn im April 2001, im Rahmen eines Referenzprojektes mit der Firma Sun Microsystems GmbH eine nachhaltige lernförderliche EDV-Infrastruktur in allen Grund- und weiterführenden Schulen der Stadt aufzubauen.

In der Folgezeit wurde die Projektbeschreibung verfeinert, und die Ausarbeitung der technischen Konzeptionen der Lernstatt wurde fortgesetzt. Eine wichtige Aufgabe bestand dabei darin, die bestehenden Konzepte des Paderborner Bildungsnetzes und zur internen Vernetzung der Paderborner Schulen mit den zwischenzeitlich entwickelten technischen Konzepten und Anforderungen des Lernstatt-Projektes abzustimmen.

Außerdem erteilte das Schulverwaltungsamt im Auftrag des Verwaltungsvorstandes den offiziellen Projektauftrag. Dieser enthielt neben der Festlegung, dass das Projekt den Namen *Lernstatt Paderborn* tragen und mit der Auftragserteilung an die Firma Sun Microsystems GmbH offiziell beginnen sollte, auch die Bestimmung der Projektgruppe. In ihr sollten mit zwei Vertretern der Stadt Paderborn, einem Vertreter des Rechenzentrums GKD Paderborn, einem Vertreter der Bezirksregierung Detmold, zwei Vertretern der Universität Paderborn, zwei Vertretern der Firma Sun Microsystems GmbH, einer Vertreterin der Grundschulen und einem Vertreter der weiterführenden Schulen alle Projektpartner und die Paderborner Schulen vertreten sein.

Projektziele

Durch den vom Schulverwaltungsamt im Auftrag des Verwaltungsvorstandes erteilten Projektauftrag vom 04.09.2001 sowie die diesem zugrunde liegenden Beschlüsse des Schulausschusses der Stadt Paderborn vom 05.04.2001 wurden folgende Zielsetzungen für das Lernstatt-Projekt definiert:

Aufbau einer nachhaltigen lernförderlichen EDV-Infrastruktur in allen Grund- und weiterführenden Schulen der Stadt Paderborn, die

- durchgängig verfügbar ist an allen Lernorten,
- Zugriffsmöglichkeiten für das Internet bietet,
- langfristig durch den Schulträger bezahlbar ist,
- von Lehrern und Schülern als Werkzeug nutzbar ist ohne aufwendige Zusatzqualifikation,
- die Gewähr bietet, dass individuelle und kooperative Lernformen lerngerecht umgesetzt und koordiniert werden können,
- einen sinnvollen Kompromiss der Interessen von Schülern, Lehrern, Schulleitungen und dem Schulträger implementiert,
- eine Plattform für die Entwicklung von hardware- und betriebssystemunabhängigen Lern- und Lehrprogrammen darstellt,
- nachhaltig, über die vereinbarte Projektlaufzeit von 3 Jahren hinaus, nachweisbar wirtschaftlich betreibbar ist.

Im Rahmen der weiteren Differenzierung dieser Zielsetzungen wurde bestimmt, dass zur Realisierung einer durchgängigen Verfügbarkeit der EDV-Infrastruktur an allen Lernorten ein Zugriff auf die Infrastruktur über das Internet realisiert werden sollte. Außerdem wurde als weiteres Ziel festgelegt, dass alle ca. 19.700 Schüler und ca. 1.400 Lehrer einen persönlichen Arbeitsbereich (Homeverzeichnis) sowie eine persönliche E-Mail-Adresse erhalten sollten. Auch inhaltliche Aspekte sowie die Lehrerfortbildung sollten ebenfalls in die Gesamtkonzeption eingebunden werden.

Bezüglich der Ausstattung der Schulen mit neuen Geräten wurde festgelegt, dass diese in Anlehnung an die Zielvorstellungen der e-initiative.nrw und die Grundsätze für die Aufstellung von Raumprogrammen für allgemein bildende Schulen und Sonderschulen erfolgen sollte. Daher wurde vom Schulausschuss die Beschaffung von

- einer Medienecke für alle Klassen der Jahrgangsstufen 1 bis 6,
- einer Mediothek je weiterführender Schule, von zunächst
- fünf Ausstattungen für Computerräume sowie
- der für die zentrale Administration erforderlichen Hardware

beschlossen. Dieser Beschluss enthielt zugleich die klare Forderung, dass es möglich sein müsse, die in den Schulen bereits vorhandenen Geräte auch weiterhin zu nutzen und in die neue EDV-Infrastruktur zu integrieren.

Projektfinanzierung

Finanzierung der Investitionskosten

Wie bereits zur Vorgeschichte des Lernstatt-Projektes ausgeführt, bestand eine wesentliche Triebfeder zu dessen Initiierung in dem gemeinsamen Anliegen der verschiedenen Beteiligten, die bisherigen vielfältigen Aktivitäten für den Einsatz digitaler Medien in den Paderborner Schulen zu einem Gesamtkonzept zu bündeln. Bezüglich der Finanzierung des Lernstatt-Projektes bedeutete dies, dass drei wesentliche Bereiche berücksichtigt und in einem einheitlichen Finanzierungskonzept zusammengeführt werden mussten.

Den ersten Bereich bildete hierbei das PBBN. Dieses gemeinsame Projekt der Universität Paderborn und der Stadt Paderborn stellte mit der Vernetzung der Schulen untereinander eine unverzichtbare technische Grundlage für das Lernstatt-Projekt und seine Konzeptionen dar. Die geschätzten Gesamtinvestitionskosten für den Aufbau des PBBN beliefen sich auf rd. 435.000 Euro.

Hierauf aufbauend bildete die Schaffung einer internen Vernetzung in allen Schulgebäuden der Stadt Paderborn die zweite unverzichtbare technische Grundlage für das eigentliche Lernstatt-Projekt. Die Konzeption einer schulinternen Vernetzung war bereits im Juni 2000 durch den Schulausschuss beauftragt worden. Innerhalb dieser Konzeption wurden Gesamtinvestitionskosten zur internen Vernetzung der städtischen Schulgebäude in Höhe von rd. 550.000 Euro ermittelt. Nach Abstimmung dieser Konzeption mit den zwischenzeitlich entwickelten technischen Konzepten und Anforderungen des Lernstatt-Projektes wurden die voraussichtlichen Gesamtinvestitionskosten zur internen Vernetzung erneut ermittelt und mit rd. 654.000 Euro beziffert.

Auf diesen Grundlagen fußend stellte das eigentliche Lernstatt-Projekt mit dem Aufbau einer nachhaltigen, lernförderlichen EDV-Infrastruktur in allen Schulen der Stadt Paderborn den dritten zu berücksichtigenden Finanzierungsbereich dar.

Schon Anfang des Jahres 2000, noch vor Beginn der Überlegungen zum Lernstatt-Projekt, wurde beschlossen, sich künftig bei der Ausstattung der Paderborner Schulen mit Computern an den von der e-initiative.nrw formulierten Meilensteinen zu orientieren. In diesem Zusammenhang wurde allein für die darin beschriebene Ausstattung der Klassen 1 bis 6 mit Medienecken und die erforderlichen Fachraumausstattungen in weiterführenden Schulen ein geschätztes Kostenvolumen von rd. 3.600.000 Euro (noch ohne die in den Meilensteinen der e-initiative.nrw auch angesprochenen Laptops und ohne die für eine zentrale Betreuung und Administration notwendigen Geräte und Infrastrukturen) ermittelt. Diese Überlegungen zur Computerausstattung der Schulen bildeten im Jahr 2001 auch die Grundlage für das Mengengerüst des Lernstatt-Projektes. Im Rahmen des Projektes kamen jedoch noch die für die zentrale Betreuung und Administration notwendigen Geräte und Infrastrukturen hinzu.

Die von dem Projektpartner Sun Microsystems für das Lernstatt-Projekt benötigte Hard- und Software wurde von diesem zu stark rabattierten Sonderkonditionen für Schulen angeboten, so dass sich die geschätzten Investitionskosten des Lernstatt-Projektes deutlich reduzierten. Gleichwohl wurden sie zu Beginn des Projektes mit rd. 2.921.000 Euro ermittelt.

Somit ergab sich bei den Investitionskosten insgesamt ein Finanzierungsbedarf in Höhe von rd. 4.010.000 Euro.

Aufgrund dieser enormen finanziellen Belastung für die Stadt Paderborn, aber auch wegen des Pilotcharakters des Lernstatt-Projektes, wurde im Projektauftrag vom 04.09.2001 die Erwartung formuliert, dass der Finanzierungsanteil der Stadt Paderborn möglichst durch die Einwerbung von Finanzmitteln aus der geplanten Fördermaßnahme des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) *Systemlösungen für die Computernutzung in der schulischen Bildung* oder auch durch die Beteiligung von Firmen im Rahmen von Projektpartnerschaften reduziert werden sollte.

Die Bekanntmachung der Ausschreibung für diese BMBF-Fördermaßnahme erfolgte jedoch erst im Juni 2002. Aufgrund der bereits festgelegten verbindlichen Zeitplanung des Lernstatt-Projektes war zu diesem Zeitpunkt die Beschaffung wesentlicher Hard- und Softwarekomponenten abgeschlossen und die Ausstattung der Schulen hatte bereits begonnen. So war es nicht mehr möglich sich mit dem "Kernbereich" des Lernstatt-Projektes (Vernetzung der Schulen sowie Ausstattung der Schulen mit Servern und Endgeräten) um Aufnahme in das Förderprogramm zu bemühen. Daher wurde die Projektskizze *Lernstatt-Plus* an das die Fördermaßnahme betreuende Projekt IT works des Vereins Schulen ans Netz e.V. eingereicht. Diese Projektskizze enthielt den Antrag, die noch nicht begonnene dritte Säule der Lernstatt Paderborn (Aufbau einer leistungsfähigen Dienste-Infrastruktur) in die Fördermaßnahme aufzunehmen. Dieser Antrag wurde jedoch ohne Angabe näherer Gründe abgelehnt. Die Projektgruppe beschloss daher, die geplanten Teilprojekte innerhalb der dritten Säule des Lernstatt-Projektes nur im Rahmen der verfügbaren zeitlichen, personellen und finanziellen Ressourcen umzusetzen.

Die Deckung des Finanzierungsbedarfes bei den Investitionskosten erfolgte somit im Wesentlichen aus Eigenmitteln der Stadt Paderborn sowie aus Zuweisungen des Landes Nordrhein-Westfalen im Bereich der e-initiative.nrw und der Beteiligung von Firmen im Rahmen von Projektpartnerschaften.

Die Stadt Paderborn hat in den Jahren 2001 ff. insgesamt rd. 3.580.000 Euro für den Aufbau des Paderborner Bildungsnetzes und der internen Vernetzung der städtischen Schulgebäude sowie für die Umsetzung des Lernstatt-Projektes zur Verfügung gestellt.

Darüber hinaus wurden Zuweisungen des Landes Nordrhein-Westfalen im Bereich der e-initiative.nrw zur Projektfinanzierung eingesetzt. Der Stadt Paderborn wurden dabei, wie jeder Kommune in NRW, in den Jahren 2000 ff. Landesmittel für unterschiedliche Bereiche der e-initiative.nrw zur Verfügung gestellt. Hierzu gehörte u. a. der Bereich *Hardware, Vernetzung und Internetzugänge*. In diesem Bereich erhielt die Stadt Paderborn bereits im Jahr 2000 – vor Beginn des Lernstatt-Projektes – Landesmittel in Höhe von rd. 222.000 Euro.

Zur Verteilung dieser Mittel wurden dann zunächst Gespräche mit den Medienbeauftragten der Schulen und der unteren Schulaufsicht geführt, die in einen Beschlussvorschlag für den Schulausschuss mündeten. Dieser Beschlussvorschlag sah zunächst eine Verwendung der Mittel für die Beschaffung einzelner PCs für die Schulen vor. Zeitgleich wurden aber bereits die ersten Überlegungen zum späteren Lernstatt-Projekt angestellt. Daher wurde in weiteren Gesprächen die Übereinstimmung erzielt, die Beschaffung der PCs zurückzustellen und die Landesmittel zu bündeln bzw. zentral zur Finanzierung des späteren Lernstatt-Projektes einzusetzen.

Im Jahr 2001 wurden der Stadt Paderborn nochmals rd. 220.000 Euro für den Bereich *Hardware, Vernetzung, Internetzugänge* zur Verfügung gestellt, die ebenfalls zur Finanzierung des Lernstatt-Projektes eingesetzt wurden. Ab dem Jahr 2002 wurden in diesem Bereich der e-initiative.nrw keine Finanzmittel des Landes NRW mehr als zweckgebundene Zuweisungen zur Verfügung gestellt. Die Mittel fließen seitdem in die sog. Schulpauschale ein, die den Kommunen vom Land NRW zur freien Verwendung für investive Maßnahmen im Schulbereich zur Verfügung gestellt wird.

Die Beteiligung von Firmen im Rahmen von Projektpartnerschaften stellte das dritte wesentliche Finanzierungsinstrument im Bereich der investiven Maßnahmen des Lernstatt-Projektes dar. Aufgrund des Pilotcharakters des Projektes konnten Kooperationsvereinbarungen mit

verschiedenen Unternehmen abgeschlossen werden, die ihre Produkte als Referenzinstallation im Schulumfeld zu besonders günstigen Konditionen einbrachten. Hierdurch konnten in einigen Bereichen die für die Stadt Paderborn entstandenen Investitionskosten deutlich reduziert werden.

Hier ist zuerst das große finanzielle Engagement der Sun Microsystems GmbH zu nennen. Die von dem Projektpartner benötigte Hard- und Software konnte von diesem über den gesamten Projektzeitraum hinweg zu stark rabattierten Sonderkonditionen bezogen werden.

Des Weiteren wurde mit der Firma Tarantella Inc. eine Kooperationsvereinbarung abgeschlossen, auf deren Grundlage die gleichnamige Software zur Integration der Windows-Terminalserver in die Arbeitsumgebung zu besonderen Projektkonditionen bezogen werden konnte.

Auch mit der in Paderborn ansässigen WebWasher AG wurde eine Kooperationsvereinbarung abgeschlossen, welche die Beschaffung der gleichnamigen Internet-Filtersoftware zu besonderen Projektkonditionen ermöglichte.

Die Ermittlung der Investitionskosten des Lernstatt-Projektes als Grundlage für die Mittelbereitstellung durch die Stadt Paderborn erfolgte Anfang des Jahres 2001 und basierte somit auf den zu diesem Zeitpunkt gültigen Preisen für Hard- und Software. Schon zu Beginn des Projektes war absehbar, dass sich die Ausstattung der Schulen mit der neuen Hard- und Software aus verschiedenen technischen und organisatorischen Gründen mindestens bis Mitte des Jahres 2003 hinziehen würde. Daher wurde in Abstimmung mit dem Rechnungsprüfungsamt der Stadt Paderborn beschlossen, speziell die benötigten Netzwerkkomponenten, Windows-Server und Multimedia-PCs aufgrund des rasanten technischen Fortschritts und der künftig erwarteten Preissenkungen nicht am Anfang des Projektes in Summe für alle Schulen, sondern im Verlauf der Ausstattungsphase jeweils für die zur Ausstattung anstehenden Schulen zu beschaffen.

Speziell bei den Netzwerkkomponenten sowie bei den Windows-Servern sanken die Preise im Verlauf der Ausstattungsphase trotz neuer Modelle mit gesteigerter Leistung spürbar. Dadurch konnten bei der Beschaffung dieser Hardware deutliche Einsparungen gegenüber den Anfang 2001 ermittelten Kosten erzielt werden.

Durch den so entstandenen finanziellen Spielraum wurde es ermöglicht, die Finanzierung des im Projektverlauf in einigen Bereichen neu entstandenen Bedarfs einer verbesserten bzw. erweiterten Hardwareausstattung der Schulen sicherzustellen.

Finanzierung der laufenden Kosten

Eine der wichtigsten Zielsetzungen des Lernstatt-Projektes bestand darin, dass die in den Schulen aufzubauende EDV-Infrastruktur langfristig durch den Schulträger bezahlbar sein sollte. Somit kam der Minimierung der laufenden Kosten – aber auch ihrer Finanzierung – von Anfang an eine besondere Bedeutung zu.

Wie bei der Finanzierung der Investitionskosten, so mussten auch hier nicht nur die laufenden Kosten des eigentlichen Lernstatt-Projektes, sondern auch die des Paderborner Bildungsnetzes und der internen Vernetzung in den Schulen als dessen unverzichtbare Grundlagen berücksichtigt werden.

Die Finanzierung der laufenden Kosten erfolgte, wie auch bei den Investitionskosten, im Wesentlichen aus Eigenmitteln der Stadt Paderborn sowie aus Zuweisungen des Landes Nordrhein-Westfalen im Bereich der e-initiative.nrw und der Beteiligung von Firmen im Rahmen von Projektpartnerschaften.

Die Zuweisungen des Landes Nordrhein-Westfalen wurden der Stadt Paderborn in den Jahren 2000 bis 2002 in einem weiteren Bereich der e-initiative.nrw zur Verfügung gestellt für:

- Kauf und Leasing von Software,
- Nutzung von Onlineangeboten,
- Erprobung von Modellen zur Technikwartung,
- Internetzugänge in Lehrerzimmern und Bibliotheken.

Im Jahr 2001 erhielt die Stadt Paderborn aus diesem Bereich der e-initiative.nrw Landesmittel in Höhe von rd. 29.000 Euro, die ebenso zur Finanzierung der entsprechenden laufenden Kosten des Lernstatt-Projektes eingesetzt wurden wie die rd. 19.000 Euro, die der Stadt Paderborn im Jahr 2002 zur Verfügung gestellt wurden.

Im städtischen Verwaltungshaushalt des Jahres 2001 existierte noch kein Ansatz für die laufenden Kosten des Lernstatt-Projektes. Im Rahmen eines Nachtragshaushaltes wurden die in diesem Jahr anfallenden Personalkosten für Techniker des Rechenzentrums in Höhe von rd. 183.000 Euro zur Verfügung gestellt. Die übrigen laufenden Kosten des Jahres 2001 wurden durch die Landesmittel aus der e-initiative.nrw (siehe oben) finanziert.

Im Jahr 2002 wurde ein eigener Ansatz für die jährlichen laufenden Kosten des Lernstatt-Projektes in Höhe von 600.000 Euro in den Verwaltungshaushalt der Stadt Paderborn aufgenommen. In diesem Betrag wurde neben den Kosten für das beim Rechenzentrum GKD Paderborn eingestellte Personal auch der Rückgang der Landesmittel aus der e-initiative.nrw (siehe oben) sowie eine Reserve für noch nicht absehbare Beschaffungen von Verbrauchsmaterial sowie Reparaturen berücksichtigt.

Für das Jahr 2003 war der Wegfall der Landesmittel aus der e-initiative.nrw absehbar und die fortschreitende Ausstattung der Schulen fand ihren Niederschlag in den laufenden Kosten der Lernstatt. Außerdem sollte in diesem Jahr die Umsetzung des Wartungskonzeptes für die EDV-Infrastruktur der Schulen und somit der Abschluss umfangreicher Hardware-Wartungsverträge erfolgen. Daher wurde 2003 ein Betrag von 830.000 Euro zur Finanzierung der laufenden Kosten bereitgestellt.

Im Laufe des Jahres 2003 wurde das Wartungskonzept jedoch aufgrund zu hoher Kosten für umfangreiche Hardware-Wartungsverträge auf ein Ersatzgerätekonzept umgestellt. So konnte der Haushaltsansatz zur Finanzierung der laufenden Kosten des Jahres 2004 auf 770.000 Euro reduziert werden.

Die Beteiligung von Firmen im Rahmen von Projektpartnerschaften stellte auch bei den laufenden Kosten ein wichtiges Finanzierungsinstrument dar.

Die Firma Sun Microsystems GmbH hat auch in diesem Bereich durch kontinuierliche personelle Unterstützung des Rechenzentrums GKD Paderborn bei der Entwicklung und Implementierung der technischen Konzepte einen wichtigen Beitrag geleistet.

Zur Realisierung des zentralen Internetzugangs für das Paderborner Bildungsnetz und damit auch für die Lernstatt Paderborn wurde eine Kooperationsvereinbarung mit der EGGNET GmbH aus Paderborn abgeschlossen, die besonders günstige Konditionen für den monatlichen Internet-Datenverkehr der Schulen gewährleistete.

Auch im Rahmen der Kooperationsvereinbarungen mit den Firmen Tarantella Inc. und WebWasher AG konnten besonders günstige Konditionen für die Pflege der jeweiligen Softwarepakete vereinbart werden.

Projektplanung

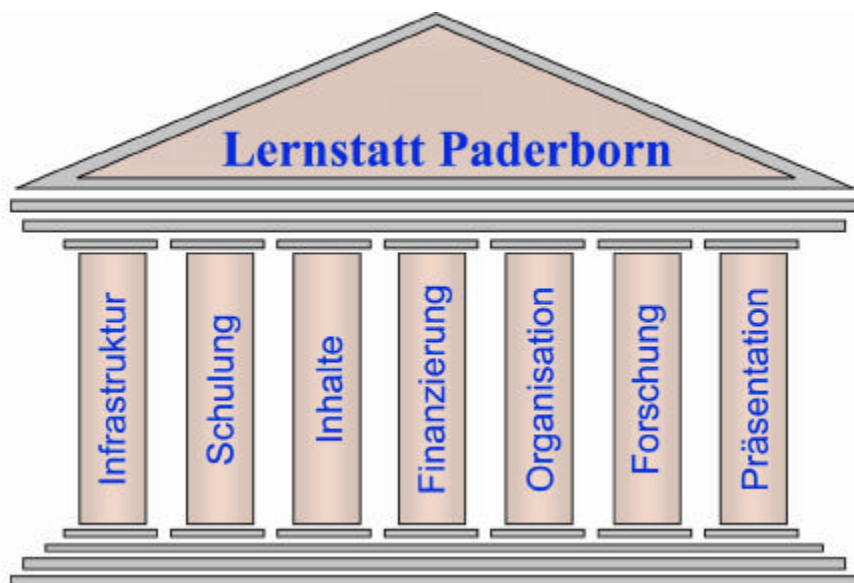
Nach den grundlegenden Beschlüssen des Schulausschusses der Stadt Paderborn zur Initiierung des Lernstatt-Projektes vom 05.04.2001 trafen sich Vertreter der Stadt Paderborn, der Bezirksregierung Detmold, der GKD Paderborn, der Universität Paderborn und der Firma Sun Microsystems am 11.05.2001 zur ersten Sitzung der Projektgruppe. Bei diesem Treffen wurde festgelegt, dass die Leitung des Projektes gemeinschaftlich durch die Vertreter der Stadt Paderborn übernommen werden sollte. Außerdem wurde vereinbart, dass fortan regelmäßige Treffen der Projektgruppe mindestens einmal pro Monat und in der Anfangszeit möglichst vierzehntägig stattfinden sollten.

Entsprechend dieser Vereinbarung wurden in der Folgezeit regelmäßig Sitzungen der Projektgruppe durchgeführt, und es fanden verschiedene Treffen der Projektgruppe mit Vertretern der großen deutschen Schulbuchverlage sowie Vertretern anderer möglicher Kooperationspartner statt. In diesen Sitzungen wurde von der Projektgruppe in der Zeit bis Anfang November 2001 gemeinschaftlich die Planung des Lernstatt-Projektes erarbeitet.

Dabei bildete sich nicht zuletzt durch die Zusammensetzung der Projektgruppe, die mit dem offiziellen Projektauftrag im September 2001 noch um eine Vertreterin der Grundschulen sowie um einen Vertreter der weiterführenden Schulen ergänzt wurde, schon in dieser frühen Phase der Projektarbeit die für das Lernstatt-Projekt typische Arbeitsweise heraus. Diese war von Anfang an durch einen regen Dialog der verschiedenen Projektbeteiligten und die dadurch gewährleistete Berücksichtigung der unterschiedlichen Anforderungen und Erkenntnisse gekennzeichnet.

Organisatorische Planung

Zur besseren Strukturierung und Veranschaulichung des umfangreichen und komplexen Themenspektrums innerhalb des Lernstatt-Projektes wurden von der Projektgruppe verschiedene Projektbereiche definiert und in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.



Konzeption, Aufbau und Betreuung der EDV-Infrastruktur in den Schulen bildeten einen zentralen Bereich des Lernstatt-Projektes. Gemäß dem der Projektplanung zugrunde liegenden Sun@School-Konzept sollte dieser Projektbereich komplett auf einen professionellen EDV-Dienstleister übertragen werden. Innerhalb des Lernstatt-Projektes sollten diese umfangreichen Aufgaben komplett vom kommunalen Rechenzentrum GKD Paderborn übernommen werden.

Es war bereits absehbar, dass die Entwicklung der technischen Konzepte der Lernstatt Paderborn von zentraler Bedeutung innerhalb dieser Aufgaben sein würde. Um dabei eine möglichst enge Ausrichtung am schulischen Bedarf zu gewährleisten, sollte eine Gruppe von Lehrern aus verschiedenen Schulformen diese Konzeptentwicklung in einem *Arbeitskreis GKD* begleiten.

Auch der gesamte Aufbau und die Inbetriebnahme der neuen Hard- und Software in den Schulen sollte von den professionellen Technikern des Rechenzentrums übernommen werden.

Um bei der Größe des Schulumfeldes in der Stadt Paderborn (45 Schulen mit ca. 1.400 Lehrenden) eine effektive Zusammenarbeit zwischen den Schulen und der GKD Paderborn sowie zwischen den Schulen und den Projektverantwortlichen gewährleisten zu können, sollte an jeder Schule eine Person nebst Vertretung als zentrale Schnittstelle zwischen der Schule und der GKD Paderborn bzw. dem Lernstatt-Projekt benannt werden. Diese zunächst als IT-Koordinatoren bezeichneten Personen werden seit einer Angleichung der in diesem Umfeld benutzten Begrifflichkeiten als Medienbeauftragte bezeichnet.

Den Medienbeauftragten wurde zudem eine weitere Aufgabe innerhalb des vielleicht wichtigsten Teilbereiches der Infrastruktur, nämlich der laufenden Betreuung und Unterhaltung aller Geräte, zugedacht. Diese Betreuung und Unterhaltung der Geräte sollte durch den Aufbau eines dreistufigen Support-Konzeptes dauerhaft sichergestellt werden. Die erste Stufe dieses Support-Konzeptes, der sog. First Level Support, sollte durch die Medienbeauftragten an den Schulen geleistet werden. In diesem Rahmen wurde geplant, dass die Medienbeauftragten grundsätzlich erster Ansprechpartner bei jeglichen Störungen in den Schulen waren und diese dann, sofern es ihnen mit ihrem Know-how und innerhalb einer vertretbaren Zeitspanne möglich ist, direkt vor Ort beheben.

War die Fehlerbehebung durch die Medienbeauftragten nicht möglich, sollten sie die Störung an den sog. Second Level Support weitergeben. Diese zweite Stufe des geplanten Support-Konzeptes sollte durch die GKD Paderborn übernommen werden und die Behebung aller komplexen Hard- und Softwareprobleme beinhalten.

Zur Behebung von Hardwaredefekten und von der GKD nicht lösbaren Softwareproblemen sollten für die dritte Stufe des Support-Konzeptes, dem sog. Third Level Support, entsprechende Wartungsverträge mit den Herstellern von Hard- und Software von der GKD im Auftrag der Stadt Paderborn abgeschlossen werden.

Eine wesentliche Besonderheit des Lernstatt-Projektes wurde schon innerhalb der organisatorischen Projektplanung deutlich. Die Planung beschränkte sich nicht auf Aufbau und Unterhaltung einer schulischen EDV-Infrastruktur, sondern sie ging vor allem mit den weiteren Projektbereichen *Schulung* und *Inhalte* deutlich über den originären Aufgabenbereich eines Schulträgers hinaus. Hintergrund dieses umfassenden Ansatzes in der organisatorischen Projektplanung war die Überzeugung der Projektgruppenmitglieder, dass ohne ein Engagement speziell in diesen Projektbereichen eine zu große Gefahr besteht, dass die neue EDV-Infrastruktur in den Schulen in Zukunft nicht genutzt wird weil die Lehrenden nicht wissen wie die Geräte zu bedienen sind oder in welcher Art und Weise sie in den Unterrichtsalltag integriert werden können.

Durch ein umfassendes und auf die Bedürfnisse der Lehrenden abgestimmtes Schulungsangebot sollte eine Steigerung des Nutzungsgrades der Computer und der Zufriedenheit der Anwender erreicht und so letztlich der Supportaufwand des Rechenzentrums GKD durch Bedienungsfragen der Anwender verringert werden.

Hierzu wurde geplant, die im Bereich der e-initiative.nrw seit dem Jahr 2000 für Fortbildungsbudgets der Schulen bereitgestellten Landesmittel zu bündeln und in enger Zusammenarbeit mit dem e-team Paderborn zentral für Fortbildungsangebote innerhalb des Lernstatt-Projektes einzusetzen. Außerdem sollte das Kompetenzzentrum für schulische Qualifizierung im HNF mit seinen hervorragenden räumlichen Ressourcen in das Fortbildungskonzept einbezogen werden.

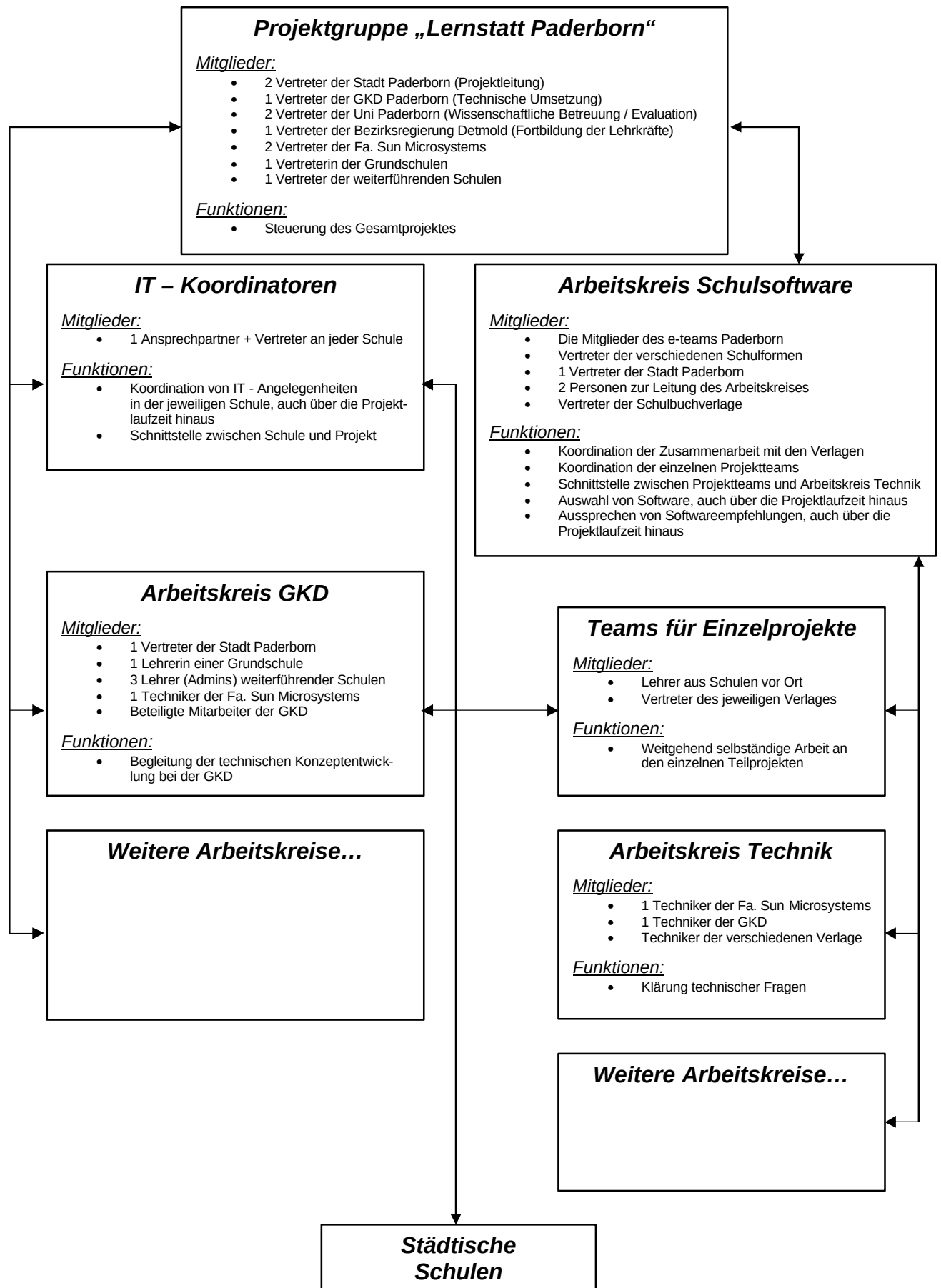
Der Projektbereich der unterrichtlichen Inhalte bildete ein weiteres zentrales Element der Planung des Lernstatt-Projektes. Er sollte vor allem durch eine Zusammenarbeit mit Verlagen im Bereich von Schulsoftware abgedeckt werden. Die Idee seitens der Projektgruppe bestand dabei darin, dass mit der Lernstatt Paderborn eine netzbasierte Computer-Infrastruktur in allen Schulen der Stadt entstand, die den Verlagen optimale Voraussetzungen zur Entwicklung und zum Test neuer, netz- bzw. internetbasierter und damit plattformunabhängiger Lernsoftware und den damit verbundenen neuen Lizenzmodellen bot. Durch die aktive Einbeziehung der Paderborner Schulen in den Entwicklungsprozess und durch vergünstigte Möglichkeiten zur Nutzung der Programme durch die Schulen sollte so eine Win-Win-Situation für beide Seiten erzielt werden. Dem potentiellen Umfang dieses Projektbereiches entsprechend sollte die Koordination einer solchen Zusammenarbeit durch einen eigenen *Arbeitskreis Schulsoftware* erfolgen, der die Schulen darüber hinaus auch bei der Auswahl von Software beraten sollte. Diesem sollten wiederum eigene Teams für die einzelnen Kooperationsprojekte sowie ein eigener Arbeitskreis zur Klärung spezieller technischer Fragestellungen zuarbeiten.

Innerhalb des Projektbereiches *Forschung* wurde geplant, das Lernstatt-Projekt dauerhaft wissenschaftlich durch die Universität Paderborn zu begleiten und im Rahmen einer Machbarkeitsstudie die Alltagstauglichkeit lernförderlicher Infrastrukturen zu untersuchen.

Bereits in dem vom Schulverwaltungsamt im Auftrag des Verwaltungsvorstandes erteilten Projektauftrag wurde der Pilotcharakter des Lernstatt-Projektes hervorgehoben, und auch die Firma Sun Microsystems stellte im Rahmen der Projektvereinbarung mit der Stadt Paderborn deutlich heraus, dass die Lernstatt Paderborn im deutschsprachigen Raum bis heute die Referenzinstallation für die Umsetzung des Sun@School-Konzeptes darstellt. Daher sollten innerhalb des Projektbereiches *Präsentation* die Konzepte und Ergebnisse des Projektes durch eine gemeinsame Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der Projektbeteiligten nach Außen getragen werden. Hierzu wurde neben der Erstellung geeigneter Informations- und Präsentationsmaterialien auch die Erarbeitung eines Konzeptes zur Handhabung von Referenzbesuchen geplant.

Aufgrund des umfangreichen Themenspektrums und der vielen verschiedenen Beteiligten innerhalb des Lernstatt-Projektes kam der Planung einer effektiven Zusammenarbeit eine besondere Bedeutung zu. Die wichtige Aufgabe einer zentralen Koordinierungs-, Steuerungs- und Entscheidungsinstanz sollte dabei von der Projektgruppe der Lernstatt Paderborn wahrgenommen werden. Durch eine entsprechende Zusammensetzung dieser Projektgruppe sollte gewährleistet werden, dass auch und vor allem an dieser zentralen Stelle des Projektes die Interessen der verschiedenen Beteiligten angemessen berücksichtigt wurden. Diese Planung der Arbeitsstrukturen im Lernstatt-Projekt ist in dem Organigramm auf der nächsten Seite dargestellt.

Organigramm „Lernstatt Paderborn“



Zeitliche Planung

Gemäß der Festlegung im Projektauftrag begann das Lernstatt-Projekt mit der Auftragserteilung an die Firma Sun Microsystems und erstreckte sich dann über einen Zeitraum von drei Jahren. Die zeitliche Planung des Projektablaufes basierte auf einer Drittelung der Projektlaufzeit. Innerhalb des ersten Jahres sollte die Konzeptentwicklung sowie die Pilotierung in einzelnen Schulen erfolgen, gefolgt von der Ausstattung aller Schulen im Verlauf des zweiten Projektjahres. Während des dritten Projektjahres sollten dann der Produktivbetrieb und seine Verbesserung sowie die verstärkte Behandlung inhaltlicher Aspekte, z. B. im Rahmen einer Zusammenarbeit mit Schulbuchverlagen, im Vordergrund stehen. Die detaillierte Zeitplanung des Lernstatt-Projektes ist in der folgenden Übersicht dargestellt.

09.08.2001		Projektbeginn		
09.08.2001	-	31.12.2001	<i>Entwicklungsphase</i>	
01.01.2002	-	31.03.2002	<i>Testphase</i>	
			Testschule:	GS Georg
01.04.2002	-	18.07.2002	<i>Pilotphase</i>	
			Pilotschulen:	GS Dionysius GE Elsen HS Kilian RS Lise Meitner SOS Meinwerk GY Theodorianum
01.08.2002	-	31.07.2003	<i>Ausstattungsphase</i>	
			Schulen mit 1. Priorität:	Abendrealschule GS Bonhoeffer Domschule GS Elisabeth HS Georg GY Goerdeler GS Heinrich GS Josef GS Karl GS Kaukenberg GS Marien HS Mastbruch GS Overberg GY Pelizaeus RS Schloß Neuhaus GY Schloß Neuhaus SOS Sertürner GS Stephanus GS Thune
			Schulen mit 2. Priorität:	GS Auf der Lieth GS Benhausen GS Bonifatius HS Bonifatius GS Comenius GS Dahl GE F. v. Spee HS Heinrich GS Luther GS Marienloh GS Neuenbeken HS Niesenteich RS Niesenteich SOS P. v. Mallinckrodt GY Reismann GS Sande GS Theodor RS v. Fürstenberg GS Wewer
01.08.2003	-	08.08.2004	<i>Produktivbetrieb / Inhalte</i>	
08.08.2004			Projektende	

Erklärung der verwendeten Abkürzungen:

GE	=	Gesamtschule	GS	=	Grundschule
GY	=	Gymnasium	HS	=	Hauptschule
RS	=	Realschule	SOS	=	Sonderschule

Entgegen der bei Projekten zum Aufbau von EDV-Infrastrukturen in der Regel praktizierten Vorgehensweise wurde in die Planung des Lernstatt-Projektes noch vor der Pilotphase eine Testphase an einer ausgewählten Schule aufgenommen. Der Grund hierfür war, das vom Rechenzentrum GKD Paderborn konzipierte technische System schon zu einem möglichst frühen Zeitpunkt in der Praxisumgebung einer Schule einzusetzen, um es dann in Zusammenarbeit mit dieser Schule bis zur ersten Freigabe für den Praxiseinsatz weiter zu entwickeln. Da sich die Ausstattungsplanung des Projektes vor allem auf den Aufbau von Medien-

ecken in den Klassen der Jahrgangsstufen 1 bis 6 fokussierte, wurde für diese Testphase eine Grundschule ausgewählt. Mit der Grundschule Georg wurde schließlich eine Schule gefunden, die eine große Bereitschaft zur engen Zusammenarbeit mit dem Rechenzentrum signalisierte und darüber hinaus in geringer räumlicher Entfernung zum Rechenzentrum lag.

Im Anschluss an diese Testphase sollte das dann stabil laufende technische System im Rahmen der eigentlichen Pilotphase weiter verbessert werden. Dies sollte an sechs weiteren Schulen der unterschiedlichen Schulformen erfolgen, um so deren spezielle Anforderungen in der Weiterentwicklung berücksichtigen zu können. Für diese bis zum Beginn der Sommerferien am 18.07.2002 terminierte Pilotphase wurden solche Schulen ausgewählt, bei denen die Anbindung an das Paderborner Bildungsnetz sowie die interne Vernetzung der Schulgebäude bereits erfolgt war bzw. früh genug fertig gestellt werden konnte.

Für die einjährige Ausstattungsphase wurde keine konkrete Installationsreihenfolge der verbleibenden Schulen eingeplant. Der Grund hierfür bestand darin, dass die Ausstattung einer Schule mit Computern durch das Rechenzentrum GKD aus technischen Gründen erst dann erfolgen konnte, wenn diese Schule an das Paderborner Bildungsnetz angeschlossen war und so über eine Netzwerkverbindung zur GKD verfügte und wenn auch die interne Vernetzung der Schule fertig gestellt war. Sowohl für die Anbindung der Schulen an das Paderborner Bildungsnetz als auch für die interne Vernetzung der Schulgebäude konnte jedoch aus verschiedenen organisatorischen Gründen kein verbindlicher Zeitplan erstellt und der Planung des Lernstatt-Projektes zugrunde gelegt werden. Daher wurden die Schulen für die Ausstattungsphase lediglich in zwei Prioritätsgruppen eingeteilt und darin in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Die Einordnung in die Gruppe von Schulen mit 2. Priorität erfolgte in den Fällen, in denen Schwierigkeiten bei der Anbindung der Schule an das Paderborner Bildungsnetz bzw. bei der internen Vernetzung der Schulgebäude erkennbar waren.

Mengenmäßige Planung

Schon Anfang des Jahres 2000, noch vor Beginn der Überlegungen zum Lernstatt-Projekt, wurde beschlossen, sich künftig bei der Ausstattung der Paderborner Schulen mit Computern an den von der e-nitiative.nrw formulierten Meilensteinen zu orientieren. Damit rückten die Grundschulen in den Mittelpunkt der mengenmäßigen Planung des Lernstatt-Projektes, denn in den Meilensteinen der e-nitiative.nrw war u. a. die Ausstattung der Klassen 1 bis 6 mit Medienecken vorgesehen. Die in den Meilensteinen ebenfalls angesprochene Ausstattung von Laptopklassen wurde jedoch nicht in den Planungen des Lernstatt-Projektes berücksichtigt, da hierbei zu viele technische und organisatorische Probleme bei der späteren Betreuung der Laptopklassen gesehen wurden.

So bildete der Aufbau von Medienecken in den Klassen der Jahrgangsstufen 1 bis 6 den Grundstock des Mengengerüsts der Lernstatt Paderborn. Die weitere Ausgestaltung dieses Mengengerüsts wurde von der Projektgruppe intensiv diskutiert, wobei die Schüler- und Klassenzahlen mit Stand vom 15.10.2000 als Grundlage des Mengengerüsts für die Projektdauer festgeschrieben wurden.

So wurde von der Projektgruppe festgelegt, dass jede Medienecke mit 3 Computern ausgerüstet werden sollte. Zusätzlich zu den Computern in den Medienecken sollten alle Schulen jeweils 2 Computer für das Lehrerzimmer sowie 4 weitere Computer für den Aufbau einer Mediothek erhalten. Als mobile Ergänzung der Medieneckenausstattung sollten die Schulen Multimedia-PCs bekommen, die auf einem Rollwagen installiert werden sollten. Ihre Anzahl sollte sich nach der Zahl der Medienecken innerhalb der jeweiligen Schule richten, d.h. jede Schule sollte 1 Multimedia-PC je volle 4 Medienecken erhalten. Zum Anschluss an die Multimedia-PCs sollte jede Schule einen bzw. zwei Scanner erhalten und als weitere Ergänzung der Medieneckenausstattung wurde 1 Netzwerkdrucker je volle 3 Medienecken eingeplant,

mindestens jedoch 2 Netzwerkdrucker pro Schule. Zum Betrieb der Computer wurden in jeder Schule zentrale Server eingeplant und zwar 1 Server der Firma Sun Microsystems sowie je nach Anzahl der Medienecken 1 oder 2 Windows-Server.

Bereits die grundlegenden Beschlüsse des Schulausschusses der Stadt Paderborn zur Initiierung des Lernstatt-Projektes vom 05.04.2001 enthielten die Festlegung, dass im Rahmen des Projektes zunächst fünf Computerfachräume exemplarisch mit neuen Computern ausgestattet werden sollten um zu erproben, inwieweit die neu eingesetzte Technologie auch für diesen Einsatzbereich ein auf Dauer tragfähiges Konzept darstellt. Daher wurde zunächst geplant, an einer Haupt-, einer Real-, einer Gesamt- und einer Sonderschule sowie an einem Gymnasium einen Computerfachraum mit 16 neuen Computern sowie einem Netzwerkdrucker auszustatten.

Über die zuvor beschriebene Ausstattung in den Schulen hinaus wurden 6 Server und 1 Bandroboter der Firma Sun Microsystems für den Betrieb der zentralen Dienste der Lernstatt beim Rechenzentrum GKD Paderborn eingeplant.

Bei der Erarbeitung des Mengengerüstes der Lernstatt Paderborn stellten sich die Arbeitsweise des ständigen Dialogs der verschiedenen Projektbeteiligten innerhalb der Projektgruppe sowie die des direkten Austausches zwischen Projektgruppe und Schulen erstmalig als wichtiger Erfolgsfaktor des Projektes heraus.

So ergab die Rückkopplung des geplanten Mengengerüstes mit den Schulen, dass von den Grundschulen bis auf weiteres noch kein Bedarf zur Einrichtung von Mediotheken gesehen wurde. Dementsprechend beschloss die Projektgruppe in ihrer Sitzung am 12.06.2001, die bis dahin für die Einrichtung von Mediotheken in den Grundschulen eingeplanten Geräte als Ersatzgeräte vorzusehen oder für andere Ausstattungen zu verwenden.

Aus den weiterführenden Schulen ergab die Rückkopplung des geplanten Mengengerüstes einen wesentlich höheren Bedarf bei der Ausstattung von Computerfachräumen mit neuen Geräten als die bis dahin angedachten 5 Fachraumausstattungen. Insgesamt hatten 12 weiterführende Schulen entsprechenden Ausstattungsbedarf angemeldet. Daher wurde zunächst innerhalb der Projektgruppe und mit den betreffenden Schulen erörtert, dass die Neuausstattung dieser 12 Computerfachräume im Sinne einer homogenen Gesamtinfrastruktur nach den technischen Konzepten des Lernstatt-Projektes mit Sun Ray – Thin Clients erfolgen sollte. Nach der anschließenden Klärung der entsprechenden technischen Voraussetzungen mit dem Rechenzentrum GKD beschloss die Projektgruppe dann in der Sitzung am 06.11.2001, das Mengengerüst des Lernstatt-Projektes nochmals zu ändern und nunmehr insgesamt 12 weiterführende Schulen mit einem Computerfachraum nach der Lernstatt-Konzeption auszustatten. Hierzu sollten die zunächst für den Aufbau von Mediotheken in den Grundschulen eingeplanten Geräte verwendet werden.

Das so erarbeitete Mengengerüst des Lernstatt-Projektes sollte als Arbeitsgrundlage für die dreijährige Projektdauer bestehen bleiben und ist auf der folgenden Seite dargestellt.

Abschlussbericht Lernstatt Paderborn

Lernstatt Paderborn / Mengengerüst

Stand der Schüler- und Klassenzahlen: 15.10.2000 / Stand: 07.11.2001

Grundschulen	Anzahl Schüler	Anzahl Klassen	Anzahl ME	APe ME	APe Lab	APe LZ	APe Mediothek	APe Total	Anzahl PCs	Anzahl Drucker	Anzahl Scanner	Anzahl Server	Sun	Anzahl Win Server
Auf der Lieth	307	14	14	42	0	2	0	44	3	4	2	1		2
Bonifatius	444	18	18	54	0	2	0	56	4	6	2	1		2
Domschule	168	9	9	27	0	2	0	29	2	3	2	1		1
Elisabeth	314	13	13	39	0	2	0	41	3	4	2	1		2
Georg	293	12	12	36	0	2	0	38	3	4	2	1		1
Karl	223	10	10	30	0	2	0	32	2	3	2	1		1
Kaukenberg	385	16	16	48	0	2	0	50	4	5	2	1		2
Luther	249	12	12	36	0	2	0	38	3	4	2	1		1
Marien	310	14	14	42	0	2	0	44	3	4	2	1		2
Overberg	193	8	8	24	0	2	0	26	2	2	2	1		1
Stephanus	295	13	13	39	0	2	0	41	3	4	2	1		2
Theodor	142	7	7	21	0	2	0	23	1	2	1	1		1
Benhausen	107	5	5	15	0	2	0	17	1	2	1	1		1
Dahl	173	8	8	24	0	2	0	26	2	2	2	1		1
Dionysius	472	19	19	57	0	2	0	59	4	6	2	1		2
Comenius	386	16	16	48	0	2	0	50	4	5	2	1		2
Marienloh	204	8	8	24	0	2	0	26	2	2	2	1		1
Neuenbeken	159	7	7	21	0	2	0	23	1	2	1	1		1
Sande	239	10	10	30	0	2	0	32	2	3	2	1		1
Heinrich	242	11	11	33	0	2	0	35	2	3	2	1		1
Josef	336	13	13	39	0	2	0	41	3	4	2	1		2
Bonhoeffer	313	12	12	36	0	2	0	38	3	4	2	1		1
Thune	317	13	13	39	0	2	0	41	3	4	2	1		2
Wewer	318	13	13	39	0	2	0	41	3	4	2	1		2
Summe	6589	281	281	843	0	48	0	891	63	86	45	24		35

Hauptschulen	Anzahl Schüler	Anzahl Klassen	Anzahl ME	APe ME	APe Lab	APe LZ	APe Mediothek	APe Total	Anzahl PCs	Anzahl Drucker	Anzahl Scanner	Anzahl Server	Sun	Anzahl Win Server
Bonifatius	208	15	4	12	0	2	4	18	1	2	1	1		1
Georg	503	20	6	18	16	2	4	40	1	3	1	1		1
Kilian	264	13	4	12	0	2	4	18	1	2	1	1		1
Niesenteich	489	21	6	18	0	2	4	24	1	2	1	1		1
Heinrich	361	16	4	12	16	2	4	34	1	3	1	1		1
Mastbruch	537	21	6	18	0	2	4	24	1	2	1	1		1
Summe	2362	106	30	90	32	12	24	158	6	14	6	6		6

Realschulen	Anzahl Schüler	Anzahl Klassen	Anzahl ME	APe ME	APe Lab	APe LZ	APe Mediothek	APe Total	Anzahl PCs	Anzahl Drucker	Anzahl Scanner	Anzahl Server	Sun	Anzahl Win Server
V.-Fürstenberg	718	27	8	24	0	2	4	30	2	2	2	1		1
Niesenteich	679	25	8	24	0	2	4	30	2	2	2	1		1
Lise-Meitner	363	13	6	18	16	2	4	40	1	3	1	1		1
Schloß Neuhaus	794	27	8	24	16	2	4	46	2	3	2	1		2
Abendrealschule	257	5	0	0	16	2	0	18	0	1	0	1		1
Summe	2811	97	30	90	48	10	16	164	7	11	7	5		6

Gymnasien	Anzahl Schüler	Anzahl Klassen	Anzahl ME	APe ME	APe Lab	APe LZ	APe Mediothek	APe Total	Anzahl PCs	Anzahl Drucker	Anzahl Scanner	Anzahl Server	Sun	Anzahl Win Server
Goerdeler	886	23	8	24	16	2	4	46	2	3	2	1		2
Pelizaeus	1369	35	12	36	0	2	4	42	3	4	2	1		2
Reismann	1045	24	8	24	16	2	4	46	2	3	2	1		2
Theodorianum	752	18	8	24	16	2	4	46	2	3	2	1		2
Schloß Neuhaus	1203	33	12	36	16	2	4	58	3	5	2	1		2
Summe	5255	133	48	144	64	10	20	238	12	18	10	5		10

Gesamtschulen	Anzahl Schüler	Anzahl Klassen	Anzahl ME	APe ME	APe Lab	APe LZ	APe Mediothek	APe Total	Anzahl PCs	Anzahl Drucker	Anzahl Scanner	Anzahl Server	Sun	Anzahl Win Server
Eisen	1146	36	12	36	16	2	4	58	3	5	2	1		2
Friedrich-v.-Spee	1005	33	12	36	0	2	4	42	3	4	2	1		2
Summe	2151	69	24	72	16	4	8	100	6	9	4	2		4

Sonderschulen	Anzahl Schüler	Anzahl Klassen	Anzahl ME	APe ME	APe Lab	APe LZ	APe Mediothek	APe Total	Anzahl PCs	Anzahl Drucker	Anzahl Scanner	Anzahl Server	Sun	Anzahl Win Server
Meinwerk	183	16	7	21	0	2	4	27	1	2	1	1		1
P.v. Mallinckrodt	185	14	7	21	16	2	4	43	1	3	1	1		2
Sertürner	210	17	8	24	16	2	4	46	2	3	2	1		2
Summe	578	47	22	66	32	6	12	116	4	8	4	3		5

Total	19746	733	435	1305	192	90	80	1667	98	146	76	45		66
--------------	--------------	------------	------------	-------------	------------	-----------	-----------	-------------	-----------	------------	-----------	-----------	--	-----------

Abkürzungen: ME = Medienecken Lab = Computerfachraum
APe = Arbeitsplätze LZ = Lehrerzimmer

Technische Planung

Die Erstellung der technischen Planungen des Lernstatt-Projektes erfolgte in einem intensiven Diskussionsprozess, in den neben Projektbeteiligten, Schulvertretern und Systemanbietern auch die politischen Entscheidungsträger einbezogen wurden. In diesem Diskussionsprozess, der bereits Ende des Jahres 2000 mit dem Beginn der Vorüberlegungen zum Projekt einsetzte, wurde mit den technischen Planungen ein Kompromiss zwischen den Anforderungen, Wünschen und Möglichkeiten der zuvor genannten Beteiligten erarbeitet, der nicht nur eine wichtige Planungsgrundlage des Projektes war, sondern seitdem auch eine tragende Säule für die erfolgreiche Umsetzung und Akzeptanz des Projektes in den Schulen bildet.

Der Entscheidungsweg zum technischen Konzept der Lernstatt

Seinen Ausgangspunkt hatte dieser Diskussionsprozess in dem Kernbereich der Überlegungen, die die verschiedenen Beteiligten Ende des Jahres 2000 bezüglich einer künftigen EDV-Infrastruktur in den Paderborner Schulen anstellten.

Schon zu einem sehr frühen Zeitpunkt stand fest, dass angesichts einer umfassenden Ausstattung der städtischen Schulen mit insgesamt mehr als 1.600 Computerarbeitsplätzen deren Betreuung schon aufgrund der Menge keinesfalls durch die Lehrer in den Schulen geleistet werden konnte, sondern durch Fachleute erfolgen sollte. Dies umso mehr, als dass wegen der eingeforderten Integration der digitalen Medien in den alltäglichen Unterricht eine möglichst hohe Verfügbarkeit der Computer gewährleistet sein sollte. Darüber hinaus bestand sehr bald Einigkeit darüber, dass das technische System sich grundsätzlich an den pädagogischen Anforderungen orientieren sollte und nicht umgekehrt.

Aus diesen Überlegungen entwickelte sich zunächst die Forderung, die Schulen mit PC-Netzwerken auf der Basis einer klassischen Client-Server-Architektur auszustatten, damit die Anforderungen der einzelnen Schulen dann möglichst individuell umgesetzt werden konnten. Die Erarbeitung, Umsetzung und spätere Betreuung individueller technischer Konzepte für alle 45 städtischen Schulen durch professionelle Techniker entsprach zwar der Optimalvorstellung aller Beteiligten, jedoch widersprach dies deutlich der erklärten Zielsetzung der Stadt Paderborn zur Implementierung einer solchen technischen Lösung, die gerade angesichts der enormen laufenden Kosten für die Betreuung durch professionelle Techniker auch auf Dauer bezahlbar sein sollte. Darum verständigte man sich darauf, eine solche technische Lösung zu entwickeln, die einen sinnvollen Kompromiss der Interessen von Schulen und Schulträger darstellte.

Fortan begab man sich auf die Suche nach einem technischen System, das möglichst einheitlich in allen Schulen eingesetzt und dadurch effektiv und mit wenig Aufwand von zentraler Stelle aus administriert werden konnte, welches aber zugleich einen möglichst großen Teil der schulischen Anforderungen abdecken konnte. Als ein solches System wurde zunächst die Konzipierung technisch einheitlicher Client-Server-Netzwerke auf der Basis von PCs in allen Schulen und deren zentrale Administrierung ins Auge gefasst. In Gesprächen mit Systemanbietern wurden dann vergleichbare Referenzinstallationen näher betrachtet. Dabei fiel deutlich auf, dass die einzelnen PCs an den Arbeitsplätzen durch ihren komplexen technischen Aufbau mit Prozessor, Arbeitsspeicher, Festplatte, Grafikkarte etc. und durch die lokal installierte Software eine relativ hohe Anfälligkeit für Störungen und Manipulationen an Hard- und Software aufwiesen. Dadurch, sowie durch die Notwendigkeit Installationen von Software und Aufrüstungen der Hardware dezentral an jedem einzelnen PC durchführen zu müssen, verursachte die Verwendung von PCs an den Arbeitsplätzen einen hohen administrativen Aufwand. Die bis dahin gesammelten Erfahrungen mit dem Einsatz von PCs in den bestehenden Computerfachräumen der Paderborner Schulen bestätigten diese Einschätzung. Bei dem für die Lernstatt Paderborn geplanten Mengengerüst mit mehr als 1.600 Computerarbeitsplätzen an 45 verschiedenen Schulstandorten erschien der durch die Verwendung von PCs an den Arbeitsplätzen entstehende Administrationsaufwand sehr hoch.

Der Einsatz einheitlicher Client-Server-Netzwerke in allen Schulen war in diesem Stadium der Diskussion bereits unumstritten, da homogene und vernetzte Computersysteme eine sehr gute Grundlage für eine effektive und zentrale Administration bilden. Der Wunsch, den durch das Endgerät am Arbeitsplatz verursachten Administrationsaufwand zu reduzieren, führte dazu, dass man sich in der nächsten Phase des Diskussionsprozesses mit dem Einsatz einheitlicher Client-Server-Netzwerke auf der Basis von sog. Thin Clients beschäftigte. Bei diesem technischen Ansatz wird die Rechenleistung nicht dezentral in Form von PCs an den Arbeitsplätzen vorgehalten, sondern zentral in Form eines entsprechend leistungsfähigen sog. Terminalservers. Die einzelnen Programme werden hierbei nicht mehr dezentral auf allen Computern an den Arbeitsplätzen, sondern nur noch einmal zentral auf dem Terminalserver installiert und ausgeführt. Die an den Arbeitsplätzen eingesetzten Thin Clients fungieren dann als Terminals des zentralen Servers und dienen nur noch der Eingabe der Programmdateien sowie der Darstellung der Programmergebnisse. Dementsprechend müssen auch notwendige Aufrüstungen nicht mehr an jedem Arbeitsplatz, sondern nur einmal an dem zentralen Terminalserver durchgeführt werden. Dadurch versprach dieses Konzept eine weitere Reduktion des Administrationsaufwandes, speziell in Bezug auf die Endgeräte an den Arbeitsplätzen.

In diesem Zusammenhang wurden die Terminalserver / Thin Client-Konzepte verschiedener Systemanbieter gesichtet und durch die Firmen vorgestellt. Bei der auf dieser Basis durchgeführten Bewertung der Konzepte stellte sich bald heraus, dass die Firma Sun Microsystems dieses Konzept in der konsequentesten Art und Weise umgesetzt hat. Nur sie hat bei ihrem System die Endgeräte an den Arbeitsplätzen technisch so stark reduziert, dass sie die sog. Sun Rays sogar als Ultra Thin Clients bezeichnet. Diese Sun Rays verfügen weder über einen eigenen Prozessor und Arbeitsspeicher, noch über eine eigene Festplatte, ein Disketten- oder CD-Laufwerk. Daher kommen die Ultra Thin Clients ohne eigene Lüfter aus und bieten mit dem daraus resultierenden geräuschlosen Betrieb einen nicht unerheblichen Vorteil für den täglichen Betrieb innerhalb der Klassenräume. Außerdem kann so das Manipulationspotenzial und der Administrationsaufwand am einzelnen Endgerät drastisch reduziert werden.

Dieses spezielle technische System der Firma Sun Microsystems wurde verschiedenen Beteiligten des Diskussionsprozesses bei einem Besuch des CIAO-Projektes in Amsterdam näher vorgestellt, in dessen Rahmen bereits mehr als 50 Schulen mit dieser Technologie ausgestattet wurden. Die dabei berichteten und veranschaulichten Erfahrungen des alltäglichen Praxiseinsatzes belegten, dass es sich bei den Sun Rays um Endgeräte handelt, die nahezu keinen Administrationsaufwand verursachen und die aufgrund ihrer Geräuschlosigkeit und Robustheit gut für den schulischen Einsatz geeignet sind. Darüber hinaus beeindruckte die Besucher, dass zur Betreuung der insgesamt rund 2.000 Sun Rays durch ein zentrales Rechenzentrum wegen der Zentrierung der Rechenleistung auf Terminalservern sowie der Vernetzung der Computer und der Schulen untereinander nur 6 Techniker erforderlich waren. Mit der zentralen Betreuung aller Computer durch professionelle Techniker eines Rechenzentrums und den Vorteilen des speziellen Terminalserver-Konzeptes der Firma Sun Microsystems erwies sich das CIAO-Projekt in Amsterdam als sehr geeignetes Vorbild für die zu schaffende technische Planung der Lernstatt Paderborn.

Aus Sicht der Stadt Paderborn und des Rechenzentrums GKD Paderborn stellte die Konzeption einheitlicher Client-Server-Netzwerke auf der Basis von Thin Clients besonders in der von der Firma Sun Microsystems angebotenen Form mit Sun Rays als Ultra Thin Clients die sinnvollste technische Grundlage für die Umsetzung der Zielsetzungen im Lernstatt-Projekt dar. Ein wichtiger Grund für diese Einschätzung bestand darin, dass bei diesem technischen Konzept, auch belegt durch Untersuchungen zu den Total Cost of Ownership (TCO) der verschiedenen Netzwerkkonzepte, die geringsten dauerhaften Folgekosten für die Betreuung der Computer durch professionelle Techniker zu erwarten waren.

Jedoch beinhaltet jedes Terminalserver / Thin Client-Konzept technisch unabdingbare Einschränkungen in der Flexibilität und der individuellen Nutzbarkeit der Endgeräte. Verschiedene Spezialanwendungen wie zum Beispiel aufwendige Videoschnitt- oder CAD-Programme können aus technischen Gründen nicht oder nur in eingeschränkter Form auf zentralen Terminalservern ausgeführt werden. Im Vergleich zur Verwendung von PCs an

den Arbeitsplätzen sind also in einer Terminalserver / Thin Client-Umgebung weniger Programme an den Endgeräten nutzbar. Außerdem kann schon aufgrund der fehlenden Laufwerke an den Thin Clients keine kurzfristige Testinstallation neuer Software an einem beliebigen Endgerät erfolgen, sondern sie müsste - wie auch beim CIAO-Projekt - von einem Techniker des zentralen Rechenzentrums auf dem Terminalserver vorgenommen werden. Aus diesen Gründen wurde seitens der Schulen stark angezweifelt, ob die bestehenden schulischen Anforderungen vor allem bezüglich der einzusetzenden Software in einer Terminalserver / Thin Client-Umgebung abgedeckt werden könnten.

In der Folgezeit wurde daher im Rahmen der bestehenden Möglichkeiten ermittelt, welche Software von den Schulen benötigt wird und ob bzw. in welcher Form diese Programme in einer technischen Umgebung mit Terminalservern und Sun Rays als Ultra Thin Clients nutzbar gemacht werden können. In diesem besonders intensiven Teil der Diskussion stellte sich bald heraus, dass wesentliche Grundfunktionalitäten wie Internet, E-Mail und die Programme eines Office-Paketes problemlos auf den Sun Rays genutzt werden können. Bezüglich der großen Vielfalt von Lernsoftware war jedoch keine generelle Aussage zur Lauffähigkeit auf Terminalservern möglich, sondern es wurde schnell klar, dass dies nur im Einzelfall ermittelt werden kann. Die Beteiligten stimmten jedoch mehrheitlich in der Einschätzung überein, dass 80+x-Prozent der schulischen Anforderungen mit einem solchen technischen Konzept abgedeckt werden könnten. Um die zuvor beschriebenen Schwierigkeiten dieses technischen Konzeptes für die Schulen abzumildern wurde vorgeschlagen, ergänzend zu der grundsätzlichen Ausstattung mit Ultra Thin Clients einzelne Multimedia-PCs in den Schulen zu installieren. Dadurch würden die Schulen in die Lage versetzt neue Software vor Ort selbst zu testen und es könnte dann zumindest an einzelnen Plätzen auch solche Software genutzt werden, die nicht auf einem Terminalserver betrieben werden kann.

Dieser technische Ansatz einer flächendeckenden Ausstattung aller Schulen mit Terminalservern und daran angeschlossenen Ultra Thin Clients der Firma Sun Microsystems, ergänzt um einzelne Multimedia-PCs zur grundlegenden Abdeckung von Spezialanforderungen, wurde schließlich noch einmal den Projektbeteiligten, den Schulvertretern und Vertretern des Schulausschusses im Rahmen einer Teststellung an der Universität Paderborn vorgestellt. Hierbei ergab sich in der Diskussion, dass dieses technische Grundkonzept den wohl sinnvollsten Kompromiss der verschiedenen Interessen darstellte. Der wichtige Grundkonsens aller Beteiligten wurde dabei darin erzielt, dass für die Schulen so zwar keine uneingeschränkten Möglichkeiten zur Umsetzung individueller Konzepte und zum Einsatz von Software bestehen, dass aber auf der anderen Seite auch dauerhaft die Betreuung der gesamten EDV-Infrastruktur durch professionelle Techniker und damit eine hohe Verfügbarkeit der Computer für den alltäglichen Unterrichtseinsatz von der Stadt Paderborn gewährleistet werden kann.

So entschied nach nochmaliger Vorstellung der beiden favorisierten technischen Konzepte und vorherigem Votum der Schulformsprecher schließlich auch der Schulausschuss der Stadt Paderborn in seiner Sitzung am 05.04.2001, dass die technischen Planungen des Lernstatt-Projektes auf dem Konzept der Firma Sun Microsystems basieren sollten.

Hierauf aufbauend wurde dann die detaillierte technische Planung des Lernstatt-Projektes vom Rechenzentrum GKD Paderborn mit personeller Unterstützung der Firma Sun Microsystems erstellt.

Die technische Planung der Lernstatt im Detail

Die Grundlage und unabdingbare Voraussetzung der technischen Planung bildete die Vernetzung der Schulen untereinander sowie die interne Vernetzung aller Schulgebäude.

Die Vernetzung der Schulen untereinander und mit dem Rechenzentrum GKD Paderborn sollte im Rahmen des Projektes PBBN erfolgen. In diesem gemeinsamen Projekt der Universität Paderborn und der Stadt Paderborn wurde bereits Ende 1998 mit der Konzeption einer Vernetzung zwischen den Schulen über freie Kupferadern des Paderborner Ampelnetzes begonnen. Zu Beginn des Lernstatt-Projektes waren so bereits mehr als 10 Paderborner Schulen mittels ADSL-Technologie miteinander vernetzt. Die entsprechende Vernetzung der restlichen Schulen sollte in Abstimmung mit den Anforderungen des Lernstatt-Projektes jeweils rechtzeitig zur geplanten Ausstattung der einzelnen Schulen mit den neuen Computern abgeschlossen werden.

Zur Schaffung einer internen Vernetzung aller städtischen Schulgebäude hatte der Schulausschuss bereits im Juni 2000 die Erstellung einer entsprechenden Konzeption beauftragt, die nunmehr mit den Anforderungen des Lernstatt-Projektes abgeglichen wurde. So sollte jedes Schulgebäude mit einer strukturierten Netzwerkverkabelung nach dem Standard Cat 6 ausgerüstet werden, über die ein komplett geschwitchtes 100 MBit-Netzwerk betrieben werden sollte. Jeder Klassenraum sollte mindestens eine Netzwerkdoppeldose erhalten und alle Klassenräume mit Medienecken sollten zwei Netzwerkdoppeldosen erhalten, damit die drei Computer der Medienecke ohne einen zusätzlichen Netzwerkschwitch in der Klasse an das Netzwerk angeschlossen werden konnten. In jeder Schule sollte ein zentraler Netzwerkverteiler aufgebaut werden, an dem jeweils die Verbindung des Schulnetzwerkes mit dem Anschluss an das Paderborner Bildungsnetz vorgesehen wurde. Die Vernetzung der Schulgebäude konnte erst im Herbst des Jahres 2001 beginnen und sollte daher schnellstmöglich umgesetzt werden. Aus diesem Grund orientierte sich die Ausstattungsplanung des Lernstatt-Projektes an der Fertigstellung der Vernetzungsmaßnahmen in den einzelnen Schulen.

Die Planung der technischen Ausstattung in den Schulen orientierte sich an dem sogenannten Sun@School-Konzept der Firma Sun Microsystems und sah den Einsatz von deren Ultra Thin Clients, den sog. Sun Rays, an allen Arbeitsplätzen vor. Hierbei wurde entschieden, dass aufgrund der Robustheit und des günstigen Preises die Produktvariante der Sun Rays eingesetzt werden soll, bei der die Technik des Ultra Thin Clients in einen 17 Zoll CRT-Monitor integriert ist, an den dann nur noch Tastatur und Maus direkt angeschlossen werden.

Die Ansteuerung der Sun Rays erfolgt über das interne Netzwerk der Schulen mittels eines speziellen Terminalservers, auf dem die sog. Sun Ray Server-Software unter dem Betriebssystem Solaris installiert sein muss. Damit der Betrieb der Sun Rays auch bei einem Ausfall der Netzwerkanbindung der Schule an das Rechenzentrum über das Ampelnetz sichergestellt ist, wurde vorgesehen, dass in jeder Schule ein solcher Server in dem zentralen Netzwerkverteiler installiert wird. Hierzu sollten Server des Typs "Netra t1405" von der Firma Sun Microsystems eingesetzt werden, weil sie neben der Zertifizierung für das Betriebssystem Solaris und einer robusten Auslegung der Hardware auch über ausreichende Möglichkeiten zur Aufrüstung verfügten. Durch die Einplanung einer ausreichenden Skalierbarkeit der zentralen Server in den Schulen sollte sichergestellt werden, dass später evtl. erforderliche Leistungs- und Funktionalitätszuwächse durch Aufrüstungen des Servers verwirklicht und so möglichst lange Standzeiten der Sun Rays an den Arbeitsplätzen erreicht werden konnte.

Auf diesem zentralen Server in jeder Schule sollten nach Möglichkeit alle benötigten Anwendungsprogramme wie z.B. Office-Paket, Internet Browser und E-Mail-Client installiert werden. Entsprechend der Zielsetzung des Lernstatt-Projektes, allen Schülern und Lehrern einen persönlichen Benutzeraccount sowie ein eigenes Homeverzeichnis zur Datenablage zur Verfügung zu stellen, sollte auf dem zentralen Server außerdem die Benutzerverwaltung sowie die Datenablage innerhalb der Schule erfolgen.

Gerade im Bereich der Lernsoftware ist ein großer Teil der Programme nicht unter einem Unix-Betriebssystem wie Solaris oder auf Basis von Internet-Technologie, sondern nur unter dem Betriebssystem Windows lauffähig. Um auch solche Programme innerhalb der Schulen nutzen zu können, wurde in jeder Schule die Installation eines zusätzlichen zentralen Windows-Terminalservers eingeplant. Dieser Windows-Terminalserver sollte als reiner Applikationsserver fungieren und über eine spezielle Software an den zentralen Server der Firma Sun Microsystems angebunden werden, um so auch die sog. "Windows-Welt" an allen Sun Rays innerhalb einer Schule nutzen zu können. Bezüglich der zur Anbindung des Windows-Terminalservers benötigten Software wurden im Rahmen der Planungen die jeweils gleichnamigen Produkte der Firmen Citrix und Tarantella näher in Betracht gezogen. Eine endgültige Entscheidung zugunsten eines dieser Produkte erfolgte jedoch zu diesem Zeitpunkt noch nicht.

Die richtige und ausreichende Dimensionierung sowohl der zentralen Unix-Terminalserver von der Firma Sun Microsystems als auch der Windows-Terminalserver gestaltete sich vor allem bezüglich der benötigten Rechenleistung sehr schwierig. Da kaum Erfahrungswerte für einen derartigen Einsatz von Terminalserver-Technologie im schulischen Umfeld existierten, konnte man sich in dieser Frage nur an dem CIAO-Projekt in Amsterdam orientieren, bei dem bereits Sun Rays mit zentralen Unix-Terminalservern in Schulen eingesetzt wurden. Allerdings gab es auch dort noch keine Erfahrungen zur benötigten Serverleistung beim Einsatz von Sun Rays in Computerfachräumen.

Man beschloss, für die vorgesehenen Servertypen die zum damaligen Zeitpunkt aktuellen Prozessoren einzusetzen und die Anzahl der Prozessoren in den zentralen Servern an der Anzahl der angeschlossenen Sun Rays in der jeweiligen Schule auszurichten. So sollten die beiden zentralen Server in Schulen mit bis zu 40 Sun Rays mit jeweils 2 Prozessoren, in Schulen mit 40 bis 60 Sun Rays mit jeweils 3 Prozessoren und in Schulen mit mehr als 60 Sun Rays mit jeweils 4 Prozessoren ausgerüstet werden. Die Leistung von Windows-Terminalservern stieg jedoch im Gegensatz zu den Servern der Firma Sun Microsystems bei der Ausrüstung mit mehr als 2 Prozessoren nachweislich nur noch unterproportional an. Deshalb sollte in den entsprechenden Schulen mit mehr als 40 oder mehr als 60 Sun Rays nicht ein einzelner Windows-Terminalserver mit 3 oder gar 4 Prozessoren eingesetzt werden, sondern zwei Windows-Terminalserver von denen der eine mit 2 Prozessoren und der andere nochmals mit 1 bzw. 2 Prozessoren ausgerüstet werden sollte.

Wie bereits bei dem Entscheidungsweg zum technischen Konzept der Lernstatt beschrieben, beinhaltet jedes Terminalserver / Thin Client-Konzept unabdingbare Einschränkungen. So können manche Spezialanwendungen wie zum Beispiel aufwendige Videoschnitt- oder CAD-Programme aus technischen Gründen nicht oder nur in eingeschränkter Form auf zentralen Terminalservern ausgeführt werden und kurzfristige Testinstallationen neuer Software können schon aufgrund der fehlenden Laufwerke an den Sun Rays nicht an einem beliebigen Arbeitsplatz durchgeführt werden. Zum Ausgleich dieser Einschränkungen wurde geplant, die Ausstattung der Medienecken mit Sun Rays um einzelne Multimedia-PCs zu ergänzen.

Diese sollten jeweils auf stabilen Rollwagen aufgebaut werden, damit sie in den Schulen flexibel und mobil als Ergänzung innerhalb der Medienecken eingesetzt werden konnten. Durch eine entsprechende Konfiguration der Geräte sollte gewährleistet werden, dass die Lehrer innerhalb der Schule jederzeit selbst Software auf dem PC installieren konnten, um so das unkomplizierte Testen neuer Software und die Verwendung solcher Programme zu ermöglichen, die nicht auf den zentralen Servern der Schule ausgeführt werden können. Mit Hilfe der Software Ghost von der Firma Symantec sollte das unkomplizierte Erstellen von Systemimages der PCs und damit deren einfache und schnelle Wiederherstellung im Fehlerfall realisiert werden.

Schließlich sollte durch die Verwendung geeigneter Tools und Mechanismen sichergestellt werden, dass die ergänzenden Multimedia-PCs vollständig in die EDV-Infrastruktur der Schule integrierbar sind. Dies bedeutet, dass sich alle Benutzer in den Schulen sowohl an den Sun Rays als auch an den Multimedia-PCs mit demselben Benutzeraccount und Passwort anmelden können und dass sie an Sun Rays und Multimedia-PCs gleichermaßen auf ihr Homeverzeichnis zugreifen können.

Auf der Basis dieser Planung für den Betrieb integrierter Multimedia-PCs sollte auch die wichtige Forderung aus den Beschlüssen des Schulausschusses umgesetzt werden, in den Schulen bereits vorhandene PCs in die neue EDV-Infrastruktur einzubinden und so auch weiterhin sinnvoll nutzen zu können.

Wie schon bei der mengenmäßigen Planung des Lernstatt-Projektes, so kam der Ausstattung der Schulen mit Peripheriegeräten auch bei der technischen Planung eine wichtige Bedeutung zu. Vor allem bei den Druckern ergab sich schon aus Kostengründen, dass nicht jede Medienecke mit einem eigenen Drucker ausgestattet werden konnte, sondern dass jede Schule nur einen Drucker je volle 3 Medienecken erhalten sollte. Aufgrund dessen und weil für jeden Benutzer die Möglichkeit geschaffen werden sollte auf allen Druckern der Schule zu drucken, sollten ausschließlich netzwerkfähige Drucker eingesetzt werden, die von ihrer Leistungsfähigkeit her für ein hohes monatliches Druckvolumen ausgelegt waren. Allerdings sollten keine Drucker mit eingebauter Netzwerkkarte, sondern "normale" Drucker mit einem sog. separaten Print Server zum Anschluss an das Netzwerk verwendet werden, um so den Administrationsaufwand im Falle eines Druckertausches zu reduzieren. Weiterhin mussten die von den Schulen aus ihrem Budget zu tragenden Folgekosten für Toner, Tinte und Papier bei den Planungen berücksichtigt werden. Auf Wunsch der Schulen sollte daher wegen der hohen Folgekosten nur ein Farb-Tintenstrahldrucker in jeder Schule eingesetzt werden. Ansonsten sollten SW-Laserdrucker installiert werden.

Eine wichtige Zielsetzung des Lernstatt-Projektes bestand darin, dass die EDV-Infrastruktur der Schulen an allen Lernorten durchgängig verfügbar sein sollte und dass dazu auch ein Zugriff auf die Infrastruktur über das Internet realisiert werden sollte. Wie zuvor bereits beschrieben, wurde im Rahmen der technischen Planung die Software Tarantella für die Anbindung des Windows-Terminalservers an den zentralen Server der Firma Sun Microsystems näher betrachtet. Diese Software bietet über eine sog. Portalfunktion auch die Möglichkeit, per Browser über das Internet direkt auf die zentralen Server der Schulen und damit auch auf die darauf installierten Programme zuzugreifen und wurde daher für die Realisierung des Zugriffs von außen ins Auge gefasst.

Bereits mehrfach wurde der Grundgedanke der technischen Planung, die Zentralisierung von Rechenleistung und Diensten innerhalb der Schulen, beschrieben. Doch dieser Grundgedanke geht innerhalb des Lernstatt-Projektes über die Ebene der einzelnen Schule hinaus. Wie schon die Ziele des Projektes verdeutlichen, geht es vielmehr um die Schaffung eines einheitlichen technischen Gesamtkonzeptes für alle Schulen der Stadt Paderborn. Die entscheidende Grundlage dafür bildet die Vernetzung aller Schulen untereinander und mit dem Rechenzentrum GKD Paderborn über das Paderborner Bildungsnetz. Durch dieses Intranet der Paderborner Schulen können die Dienste, die alle Schulen gleichermaßen betreffen, nochmals bei der GKD Paderborn zentralisiert und dadurch mit wesentlich geringerem Aufwand betreut werden.

So wurde vorgesehen, die Fernwartung aller Geräte, die Verteilung und Verwaltung der Software, den Internetzugang sowie einen WebServer für die Internetseiten der Schulen, die Benutzerverwaltung, den E-Mail-Dienst und sogar die komplette Datensicherung der Schulserver zentral für die gesamte Lernstatt bei der GKD zu implementieren. Für den Betrieb dieser zentralen Dienste wurden nochmals 6 weitere Server und 1 Bandroboter der Firma Sun Microsystems bei der GKD eingeplant.

An dem zentralen Internetzugang der Lernstatt bei der GKD sollte zudem eine Firewall installiert werden, um so das gesamte Netzwerk der Lernstatt gegen Angriffe aus dem Internet schützen zu können. Darüber hinaus sollte durch die Einrichtung einer Filtersoftware bei der GKD verhindert werden, dass in den Schulen unerwünschte Inhalte aus dem Internet abgerufen werden konnten.

Ein hoher Stellenwert kam der Planung einer zentralen Benutzerverwaltung der Lernstatt zu, denn es galt, die Benutzerdaten von ca. 19.700 Schülern und ca. 1.400 Lehrern effektiv zu verarbeiten. Die Übertragung der Zielsetzungen des Lernstatt-Projektes auf die Belange einer Benutzerverwaltung bedeutete, dass im Sinne einer durchgängigen und an allen Lernorten verfügbaren EDV-Infrastruktur alle Benutzer ihren Account möglichst während der gesamten Schullaufbahn behalten können und dass es möglich sein muss, sich mit seinem Benutzernamen an jeder Schule der Lernstatt anzumelden. Außerdem sollte im Sinne einer hohen Verfügbarkeit der Infrastruktur gewährleistet sein, dass sich die Benutzer auch bei einem Ausfall der Netzwerkverbindung zum zentralen Rechenzentrum GKD in der Schule anmelden können. Eine besondere Anforderung an die Benutzerverwaltung ergab sich zusätzlich dadurch, dass die Anmeldung mit gleichem Benutzernamen und Passwort sowohl an den Sun Rays als auch an den ergänzenden Multimedia-PCs möglich sein sollte. Zum damaligen Zeitpunkt war jedoch noch keine technisch sinnvolle und realisierbare Lösung einer Benutzerverwaltung auf dem Markt, die die gestellten Anforderungen zufriedenstellend erfüllt hätte. Darum wurde beschlossen für die Benutzerverwaltung der Lernstatt ein eigenes Tool zu entwickeln.

Projektumsetzung

Die Umsetzung des Lernstatt-Projektes wurde federführend durch die Projektgruppe koordiniert und gesteuert. In ihr trafen sich regelmäßig die Vertreter der Projektpartner Stadt Paderborn, GKD Paderborn, Universität Paderborn, Bezirksregierung Detmold und Sun Microsystems GmbH sowie Vertreter der Paderborner Schulen und legten so den Grundstein für eine angemessene Berücksichtigung der verschiedenen Interessen. Die Sitzungen wurden regelmäßig durchgeführt und protokolliert, wobei man sich in den ersten zwei Projektjahren in einem Abstand von ca. 2 Wochen und im dritten Projektjahr im Abstand von drei bis vier Wochen traf.

Innerhalb der Stadtverwaltung Paderborn erfolgte die Umsetzung des Lernstatt-Projektes durch den Leiter des Schulverwaltungsamtes und einen Mitarbeiter der EDV-Abteilung des Haupt- und Personalamtes, der dem Schulverwaltungsamt mit 100 % seiner Arbeitszeit zur technischen Unterstützung zur Verfügung gestellt wurde. Sie nahmen gemeinschaftlich die Leitung des Lernstatt-Projektes wahr.

Die Sitzungen der Projektgruppe mit dem intensiven Dialog der verschiedenen Beteiligten bildeten während der gesamten Projektdauer das Initial eines intensiven Prozesses von Wechselwirkungen zwischen allen vom Lernstatt-Projekt betroffenen Institutionen und Personengruppen. Unterstützt wurde dies durch verschiedene Informationen zum Projekt, die von der Projektgruppe an die Schulen und vor allem an die Medienbeauftragten weitergegeben wurden. So wurden z. B. in der Anfangsphase des Projektes Informationsveranstaltungen für alle Schulleitungen und Medienbeauftragten durchgeführt, innerhalb derer über die Konzepte und Planungen der Lernstatt informiert wurde. Zum Jahresende 2001 wurde ein Mailverteiler speziell für die Medienbeauftragten eingerichtet, über den in der Folge diverse Informationen zu weiteren Projektschritten, zu organisatorischen Dingen oder auch zu Fortbildungsangeboten an die Schulen verschickt wurden.

So bildete sich im Lernstatt-Projekt eine Arbeitsweise heraus, die nicht nur durch eine verteilte Wahrnehmung der Aufgaben, sondern vor allem durch einen regelmäßigen und intensiven Austausch der Interessen aller Beteiligten gekennzeichnet war. Auf diese Art und Weise standen jederzeit die klare Ausrichtung an den Anforderungen der schulischen Praxis und das Streben nach dem sinnvollsten Kompromiss der verschiedenen Interessen im Vordergrund der Projektumsetzung.

Aus dem Prozess von Wechselwirkungen resultierte, dass in einigen Teilbereichen des Lernstatt-Projektes die ursprünglichen Planungen im Verlauf der Umsetzung nochmals im Sinne einer Verbesserung überarbeitet und dann in veränderter Form umgesetzt wurden.

Wie bereits beschrieben war die Umsetzung des Lernstatt-Projektes wesentlich dadurch gekennzeichnet, dass die vielfältigen und umfangreichen Aufgaben im besten Sinne eines Public Private Partnership-Projektes gemeinschaftlich von allen Projektbeteiligten getragen und wahrgenommen wurden. Dabei haben sich alle Projektpartner mit eigenen Arbeitsschwerpunkten intensiv in die Projektarbeit eingebracht.

Organisatorische Umsetzung

Die Umsetzung der organisatorischen Planungen des Lernstatt-Projektes orientierte sich an den von der Projektgruppe definierten Projektbereichen.

Dabei wurde der Bereich *Infrastruktur*, d. h. die Erstellung der technischen Konzepte, der gesamte Aufbau und die Inbetriebnahme der Hard- und Software sowie die spätere umfassende Betreuung der gesamten EDV-Infrastruktur entsprechend der ursprünglichen Planung auf das kommunale Rechenzentrum GKD Paderborn übertragen. Dazu wurde bereits im Juni 2001 ein entsprechender Vertrag zwischen der Stadt Paderborn und der GKD Paderborn abgeschlossen. In diesem Vertrag wurden die von der GKD zu erbringenden einmaligen und laufenden Dienstleistungen ebenso definiert wie die Regelung zur Vergütung dieser Leistungen durch die Stadt Paderborn. Dadurch wurde eine wichtige Grundlage zur Einstellung des bei der GKD benötigten Personals geschaffen. Zur Erledigung der umfangreichen Aufgaben in diesem Projektbereich *Infrastruktur* wurden bei der GKD Paderborn fünf Techniker und eine Verwaltungskraft für die Verwaltung von Hardware und Wartungsverträgen sowie das Lizenzmanagement eingestellt.

Zur Begleitung der technischen Konzeptentwicklung bei der GKD wurde gemäß den Planungen im Oktober 2001 der sog. *Arbeitskreis GKD* gebildet. Bei seiner Zusammensetzung musste neben der Berücksichtigung der verschiedenen schulischen Interessen beachtet werden, dass die Mitglieder des Arbeitskreises über ausreichendes technisches Verständnis verfügten. Es wurden neben einer Vertreterin aus dem Bereich der Grundschulen auch vier Lehrer aus verschiedenen weiterführenden Schulen zur Mitarbeit eingeladen. Diese konnten umfangreiche Erkenntnisse aus der bisherigen Administrationsarbeit in ihren Schulen und aus einem anderen Projekt zum Aufbau schulischer Administrationsstrukturen auf der Basis von Microsoft Technologie in die gemeinsame Arbeit einbringen. Ergänzt wurde der *Arbeitskreis GKD* durch einen Vertreter der Stadt Paderborn, einen Techniker der Firma Sun Microsystems und die Techniker der GKD Paderborn. Die Arbeitsweise dieses Gremiums war stets darauf ausgerichtet, die anstehenden Fragestellungen nicht nur im Wege einfacher Mehrheitsentscheidungen abzuarbeiten, sondern immer einen von allen Teilnehmern gemeinsam getragenen Konsens zu entwickeln. Auf diese Art und Weise wurden die grundlegenden technischen Konzepte und die Prozesse der Benutzerverwaltung des Lernstatt-Projektes maßgeblich durch diesen Arbeitskreis mitgestaltet.

Im Verlauf der Ausstattungsphase des Projektes rückte mit der steigenden Anzahl ausgestatteter Schulen der Aspekt der Datensicherheit immer stärker in den Vordergrund. Bei der GKD Paderborn stellte die Datensicherheit bereits seit Jahren einen wichtigen Aufgabenschwerpunkt dar und sie bildete eine wichtige Grundlage, um die von der GKD eingeforderte hohe Verfügbarkeit der gesamten EDV-Infrastruktur gewährleisten zu können. Gerade bei der Umsetzung des Sicherheitskonzeptes der Lernstatt Paderborn mit den wichtigen Elementen Firewall, Filtersoftware und Virenschutz waren viele Entscheidungen mit unmittelbaren Auswirkungen auf die Nutzungsmöglichkeiten der Computer in den Schulen zu treffen, z.B. ob die E-Mail-Accounts aller Benutzer auch von außen über das Internet zugänglich sein sollten oder welche Ports und damit verbundene Möglichkeiten in der Firewall freigeschaltet werden sollten. Um für solche schwierigen Entscheidungen eine ausreichende Akzeptanz in den Schulen zu finden, wurde von der GKD die Bildung eines weiteren Arbeitskreises nach dem erfolgreichen Vorbild des *Arbeitskreises GKD* vorgeschlagen, der sich mit allen sicherheitsrelevanten Fragen der Lernstatt beschäftigen sollte. Aus diesem Vorschlag entstand schließlich der sog. *Arbeitskreis Sicherheit*, in dem sich seit März 2003 ein Vertreter der Stadt Paderborn, Lehrer der unterschiedlichen Schulformen und die Techniker der GKD Paderborn trafen. Dieses Gremium beschäftigt sich seither damit, auch in allen sicherheitsrelevanten Fragestellungen des Lernstatt-Projektes solche Lösungen zu entwickeln, die einen von allen Teilnehmern gemeinsam getragenen Kompromiss darstellen.

Eine zentrale Rolle in der organisatorischen Umsetzung des Lernstatt-Projektes kam den Medienbeauftragten in den Schulen zu. Gleich zu Beginn des Projektes wurde von allen Schulleitungen mindestens eine Person sowie möglichst ein Stellvertreter benannt, die künftig diese wichtige Funktion innerhalb der jeweiligen Schule wahrnehmen sollten. Dies gestaltete sich teilweise schwierig, da sich das Anforderungsprofil für die Medienbeauftragten gerade zu Beginn des Projektes nicht an bestehenden Erfahrungswerten, sondern nur an den Planungen orientieren konnte. Gleichwohl erwies sich ihre frühzeitige Benennung als sehr wichtig, da sie besonders im Vorfeld der Ausstattung der jeweiligen Schule als wichtige Schnittstelle zwischen dem Lernstatt-Projekt bzw. dem Rechenzentrum GKD Paderborn und der Schule fungierten. So wurde in dieser frühen Phase vor allem die konkrete Planung und Umsetzung der internen Vernetzung innerhalb der Schule sowie die terminliche und inhaltliche Abstimmung der Ausstattung der Schule durch die GKD von ihnen vor Ort in der Schule koordiniert.

Mit der Ausstattung der Schulen verlagerte sich der Aufgabenschwerpunkt der Medienbeauftragten und die Abdeckung der ersten Stufe des Support-Konzeptes der Lernstatt, des First Level Supports innerhalb der Schule, trat in den Vordergrund. Um einen besseren Einstieg in diesen eher technisch orientierten Aufgabenbereich zu ermöglichen, wurden spezielle Schulungen für die Medienbeauftragten angeboten. Diese wurden in Kooperation mit dem e-team Paderborn speziell auf die Belange der Lernstatt zugeschnitten und dann im März 2003 vom e-team durchgeführt. Fortan waren die Medienbeauftragten dafür zuständig alle Störungen in der EDV-Infrastruktur der Schule als erste Ansprechpartner entgegenzunehmen und diese dann im Rahmen ihrer Möglichkeiten entweder direkt zu beheben oder an den Second Level Support bei der GKD weiterzugeben. Zur Unterstützung dieser wichtigen Analyse und Behebung von Störungen vor Ort wurde von der GKD ein System von Hilfeseiten konzipiert und den Schulen zugänglich gemacht. In enger Zusammenarbeit mit den Medienbeauftragten wurden in dieses Hilfesystem kontinuierlich mehr Inhalte wie z. B. Bedienungsanleitungen, FAQ-Listen, Begriffserklärungen oder Konfigurationsanleitungen aufgenommen. Damit wurde ein sehr effektives Instrument geschaffen um den First Level Support durch die Medienbeauftragten zu unterstützen und so gleichzeitig den Second Level Support beim Rechenzentrum GKD Paderborn zu entlasten.

Zur Gewährleistung dieses Second Level Supports wurde bei der GKD ein User-Help-Desk aufgebaut. Für die Medienbeauftragten bestand so die Möglichkeit, vor Ort nicht lösbare Probleme an die GKD zu melden. Dies konnte jederzeit per E-Mail, über das Internet oder an den Schultagen von 08.00 Uhr bis 16.00 Uhr auch telefonisch über eine zentrale Hotline bei der GKD erfolgen. Der Status der Störungsmeldung konnte dann jederzeit über das Internet abgerufen werden.

Bezüglich der dritten Stufe des Support-Konzeptes der Lernstatt war geplant worden, diesen Third Level Support durch Abschluss der notwendigen Wartungs- und Supportverträge mit externen Firmen sicherzustellen. Hier war zunächst angedacht, für alle zentralen Hard- und Softwarekomponenten bei der GKD und auch für alle zentralen Server in den Schulen Wartungsverträge abzuschließen. Jedoch zeigte sich anhand der eingeholten Angebote sehr schnell, dass dieses ursprüngliche Vorhaben auch ohne die Vereinbarung möglichst kurzer Reaktionszeiten mit jährlichen Kosten von weit über 200.000 Euro nicht finanzierbar war. Daher wich man von der ursprünglichen Planung ab und entschied, statt des Abschlusses umfangreicher Wartungsverträge ein Ersatzgerätekonzept nach dem Vorbild des CIAO-Projektes in Amsterdam umzusetzen. Dies bedeutete, dass für alle verwendeten Hardwaretypen in den Schulen - vom Netzwerkgerät über die zentralen Server, die Sun Rays und Multimedia PCs bis hin zu den Peripheriegeräten wie Druckern und Scannern - entsprechende Ersatzgeräte beschafft wurden. Diese wurden dann von der GKD für die Verwendung in den Schulen vorkonfiguriert und bei Bedarf sofort gegen das defekte Gerät in der Schule ausgetauscht. Die bisher gesammelten Erfahrungen bezüglich des jährlichen Bedarfes an Ersatzgeräten belegen, dass die so entstehenden finanziellen Belastungen deutlich unter denen umfangreicher Wartungsverträge liegen. Lediglich für die zentralen Hard- und Softwarekomponenten bei der GKD, deren störungsfreier Betrieb von besonderer Bedeutung für alle Schulen der Lernstatt ist, wurden Wartungsverträge abgeschlossen.

Wie bereits zur Projektplanung ausgeführt, ging der organisatorische Ansatz des Lernstatt-Projektes mit den geplanten Projektbereichen *Schulung* und *Inhalte* deutlich über den originären Aufgabenbereich eines Schulträgers hinaus. Allerdings wurde in der Umsetzungsphase des Projektes schnell deutlich, dass man sehr gut daran getan hatte, diese wichtigen Bereiche mit einzuplanen. Denn gerade angesichts der speziellen Technik mit den Sun Rays und den Terminalservern sowie der Umsetzung des von der e-initiative.nrw geforderten Medieneckenkonzeptes konnte ein hoher Nutzungsgrad der Computer und damit eine Rechtfertigung des Investitionsaufwandes der Stadt Paderborn nur durch ergänzende Schulungen und inhaltliche Angebote seitens des Projektes erreicht werden.

Die Projektarbeit im Bereich *Schulung* war besonders durch die enge Kooperation mit der Bezirksregierung Detmold bzw. dem HNF und dem e-team Paderborn geprägt. Die Zusammenarbeit mit der Bezirksregierung Detmold und dem HNF hat ihre Wurzeln bereits in dem im Jahr 1996 begründeten Modellprojekt der Bertelsmann Stiftung und der Heinz Nixdorf Stiftung zum Einsatz digitaler Medien in der Lehrerfortbildung. Im Nachgang dieses Projektes wurde Anfang 2001 von der Stadt Paderborn gemeinsam mit der Bezirksregierung Detmold und der Heinz Nixdorf Stiftung ein Kompetenzzentrum für schulische Information und Qualifikation in der Region Ostwestfalen-Lippe im HNF geschaffen. Unter finanzieller Beteiligung der Stadt Paderborn wurden dort die Einrichtung moderner Seminarräume sowie deren Betreuung vertraglich sichergestellt. Außerdem wurde im März 2003 ein weiterer Seminarraum im HNF, der mit der in der Lernstatt eingesetzten Sun Ray-Technologie ausgestattet wurde, in das Netzwerk der Lernstatt integriert. Somit stellte das HNF der Lernstatt neben anderen modern ausgestatteten Seminarräumen auch eine Schulungsumgebung zur Verfügung, die exakt der technischen Umgebung innerhalb der Schulen entsprach. Mit diesen Raumressourcen im HNF bestanden optimale Voraussetzungen für eine effiziente Organisation und Durchführung von Fortbildungen.

Im Rahmen der e-initiative.nrw bot das e-team Paderborn den Schulen schon vor Beginn des Lernstatt-Projektes fachliche Beratung und praktische Hilfestellungen zum Themenbereich *Lernen mit digitalen Medien* an. Außerdem wurden vom e-team im Bereich *digitale Medien* bereits viele Workshops und Veranstaltungen für Lehrer aller Schulformen unterstützt, angeboten, durchgeführt bzw. moderiert. Das umfangreiche Fortbildungsangebot des e-teams bildete auch den Grundstock im Fortbildungskonzept der Lernstatt Paderborn.

Der Projektplanung entsprechend wurden die vom Land NRW bereitgestellten Mittel für die Fortbildungsbudgets der Schulen gebündelt und zentral zur Finanzierung des Fortbildungsangebotes eingesetzt, das in Absprache zwischen dem Lernstatt-Projekt und dem e-team konzipiert wurde. Ein wichtiger Grundstein dieses Angebotes war die wiederholte Durchführung spezieller Schulungen zur Handhabung und zum unterrichtlichen Einsatz der Textverarbeitung, der Tabellenkalkulation und des Präsentationsprogramms aus dem StarOffice-Paket, das in allen Schulen der Lernstatt kostenfrei genutzt werden konnte. Hinzu kamen verschiedene Schulungsangebote, u. a. zur Erstellung von Arbeitsblättern, zur Gestaltung von Internetseiten, zu den Einsatzmöglichkeiten des Internets oder auch zu Einsatzmöglichkeiten und Handhabung unterschiedlicher Lernsoftware. Nicht zuletzt bildeten Fortbildungen zu Grundlagen des Einsatzes von Computern und Medienecken im alltäglichen Unterricht einen weiteren wichtigen Angebotsbereich.

Innerhalb der Testphase und der Pilotphase des Projektes wurde im regelmäßigen Austausch mit den betroffenen Schulen sehr schnell deutlich, dass es einer Ergänzung der vom e-team angebotenen Fortbildungen bezüglich des grundsätzlichen Umgangs mit den in der Lernstatt installierten Sun Rays bedurfte. Obwohl die Arbeitsoberfläche der Sun Rays vom Rechenzentrum GKD Paderborn soweit wie möglich der für viele gewohnten Oberfläche des Betriebssystems Windows angepasst wurde, war die Arbeit mit den Sun Rays in der Lernstatt für alle Lehrer neu oder zumindest ungewohnt. Dies lag vor allem darin begründet, dass viele Lehrer bislang noch gar nicht oder zumindest nicht mit Computern innerhalb eines Netzwerkes gearbeitet hatten. Zur Erreichung des gewünschten hohen Nutzungsgrades der Computer war es daher unabdingbar, alle Lehrerkollegien im grundlegenden Umgang mit den Sun Rays zu schulen. Ein entsprechendes Fortbildungsangebot wurde von der GKD

Paderborn in Zusammenarbeit mit dem e-team Paderborn konzipiert. In der Folge wurden dann von einem Techniker der GKD Paderborn an jeder Schule unmittelbar nach deren Ausstattung mit den neuen Computern zwei Kurzeinweisungen an jeweils einem Nachmittag durchgeführt. Die erste Kurzeinweisung richtete sich an das gesamte Lehrerkollegium und vermittelte u. a. wie man sich richtig am Computer anmeldet, wie man in das Internet kommt, wie man E-Mails abrufen und selbst verschicken kann und wie man an die verschiedenen Office- und Lernprogramme gelangt. Die zweite Kurzeinweisung richtete sich speziell an den Medienbeauftragten der gerade ausgestatteten Schule und hatte neben der Erläuterung administrativer Aufgaben die Bedienung des Usertools für die Benutzerverwaltung der Lernstatt zum Inhalt. Schon nach den ersten durchgeführten Kurzeinweisungen wurde klar, dass hiermit ein sehr wichtiger Baustein im Fortbildungskonzept der Lernstatt Paderborn geschaffen wurde. Die Vermittlung der einfachen Bedienung trug zur Erhöhung des Nutzungsgrades der Computer bei, und die Lehrer wurden mit dem nötigen Grundwissen ausgestattet um die neuen Computer und ihre Nutzungsmöglichkeiten im Unterricht näher auszuprobieren. Außerdem konnte durch diese Fortbildungen der sehr wichtige persönliche Kontakt zwischen den Lehrkräften in den Schulen und den Technikern des Rechenzentrums aufgebaut werden. Nicht zuletzt bot sich für das e-team eine gute Möglichkeit, diese Kurzeinweisungen zu begleiten und so ebenfalls wichtige persönliche Kontakte und Ansatzpunkte für das eigene Fortbildungsangebot zu erhalten.

Ein Grundproblem bei der Einführung neuer Computersysteme konnte jedoch auch auf diese Art und Weise nicht gelöst werden: Die eigentlichen Fragen und Probleme entstanden erst nach der ersten Schulung bei der tatsächlichen Nutzung der Geräte. Deshalb wurde den Schulen der Lernstatt in einer zweiten Stufe ca. zwei Monate nach der ersten Kurzeinweisung eine weitere, vertiefende Einweisung des Lehrerkollegiums angeboten. Angesichts der sonstigen umfangreichen Aufgaben innerhalb der Ausstattungsphase konnten diese vertiefenden Einweisungen aber nicht auch noch vom Rechenzentrum GKD Paderborn durchgeführt werden. Darum wurden Studenten der Universität Paderborn von der Stadt Paderborn mit der Durchführung dieser Schulungen beauftragt und von der GKD Paderborn und dem e-team entsprechend eingewiesen. Somit bestand für die Lehrerkollegien der Schulen die Möglichkeit, im Rahmen von Übungen die grundlegenden Kenntnisse im Umgang mit den Computern weiter zu festigen und die bis dahin aufgetauchten Probleme zu beseitigen. Die Organisation der vertiefenden Einweisungen innerhalb einzelner Schulen erwies sich jedoch als sehr schwierig, weil nicht alle Lehrer der Kollegien diese Fortbildung benötigten und es so teilweise zu sehr kleinen Gruppen kam und weil sich die Terminierung aufgrund der vielfältigen anderen Verpflichtungen der Lehrer häufig sehr schwierig gestaltete. Deshalb wurden die vertiefenden Einweisungen letztlich als zentrale Fortbildungsangebote für alle Schulen einer Schulform im HNF in Paderborn organisiert.

Der Projektbereich der unterrichtlichen Inhalte nahm zu Beginn der Projektumsetzung breiten Raum ein. Dieser Bereich sollte gemäß der Projektplanung vor allem durch eine Zusammenarbeit des Lernstatt-Projektes mit Verlagen im Bereich von Schulsoftware abgedeckt werden. Die Idee, mit der Lernstatt Paderborn optimale Voraussetzungen zur Entwicklung und zum Test neuer, netz- bzw. internetbasierter und damit plattformunabhängiger Lernsoftware und den damit verbundenen neuen Lizenzmodellen zu bieten und durch die aktive Einbeziehung der Paderborner Schulen in den Entwicklungsprozess sowie durch vergünstigte Möglichkeiten zur Nutzung der Programme durch die Schulen eine Win-Win-Situation für beide Seiten zu erzielen, wurde verschiedenen großen Schulbuchverlagen schon im Mai 2001 vorgestellt. In dieser sowie in einer weiteren Abstimmungssitzung im August 2001 wurde von allen Verlagsvertretern signalisiert, dass sie an der Entwicklung netzbasierter Software arbeiten würden und daher ein großes Interesse an einer Zusammenarbeit mit der Lernstatt Paderborn hätten. Es wurde vereinbart, im Anschluss an die Ausstattung erster Schulen in die konkrete Zusammenarbeit einzusteigen. Dazu wurden in einem weiteren Abstimmungsgespräch im November 2002 unter Beteiligung des e-teams konkrete Bereiche für eine Zusammenarbeit und die weitere Vorgehensweise festgelegt. Entsprechend dieser Festlegung wurden allen

Verlagsvertretern die Rahmenbedingungen einer Zusammenarbeit aus Sicht der Lernstatt mitgeteilt. Auf dieser Basis sollten die Verlage dann intern die bestehenden Möglichkeiten prüfen und konkrete Angebote für einzelne Teilprojekte abgeben. Leider erfolgte auch nach wiederholter Erinnerung durch die Projektleitung keine Angebotsabgabe durch die Schulbuchverlage. In einem späteren Gespräch mit einem der Verlagsvertreter machte dieser deutlich, dass die Verlage keinen ausreichenden Markt für die zu entwickelnde Software sähen und sich deshalb aus deren Sicht die notwendigen Entwicklungsinvestitionen für neue Software- und Lizenzmodelle nicht rechneten. Somit kam es leider nicht zu der geplanten Zusammenarbeit des Lernstatt-Projektes mit den Schulbuchverlagen.

Im Rahmen einer solchen Zusammenarbeit war ebenfalls angedacht, dass Lernsoftware künftig zentral für alle Schulen der Lernstatt durch die Stadt Paderborn oder das Rechenzentrum GKD Paderborn beschafft werden sollte, um so bessere Konditionen erzielen und an die Schulen weitergeben zu können. Eine entsprechende Anfrage bei den Schulbuchverlagen ergab jedoch, dass bei der überwiegenden Mehrheit der Verlage keine zentrale Beschaffung von Softwarelizenzen durch eine übergeordnete Instanz, sondern nur durch die einzelne Schule möglich war. Deshalb konnte auch die ursprüngliche Planung einer zentralen Beschaffung von Softwarelizenzen nicht umgesetzt werden.

Trotz der nicht zustande gekommenen Zusammenarbeit mit den Schulbuchverlagen war die Software ein wichtiges Thema in der inhaltlichen Arbeit des Lernstatt-Projektes. Bei der Ausstattung der Schulen mit neuen Computern war aus Sicht der Projektgruppe wichtig, dass auf den Systemen bereits die für Standardaufgaben notwendige Software installiert war. Zu diesen Standardaufgaben gehörten vor allem die Verarbeitung von E-Mails, der Zugang ins Internet, aber auch ein Office-Paket. Das von den meisten Schulen gewünschte Office-Paket der Firma Microsoft konnte jedoch aus Kostengründen nicht für alle Schulen aus dem Projektbudget beschafft werden. Da aber gleichwohl ein Office-Paket angeboten werden sollte, wurde beschlossen, auf allen Computern das für Schulen kostenlose und in Bedienung und Funktionsumfang vergleichbare StarOffice der Firma Sun Microsystems zu installieren. Um die Akzeptanz dieses alternativen Office-Paketes zu verbessern, wurden nicht nur die zuvor beschriebenen begleitenden Schulungen durchgeführt, sondern es wurden auch rd. 3.600 Programm-CDs zur kostenfreien Nutzung des Programms auf dem heimischen Computer an Lehrer und Schüler verteilt.

Trotz dieser Installation der für die Standardaufgaben benötigten Software wurde die bereits vor dem Lernstatt-Projekt praktizierte Vorgehensweise bei der Auswahl und Beschaffung von Software beibehalten. Das bedeutete, dass die in der Schule einzusetzende Software nach wie vor durch die Schule selbst bestimmt und beschafft wurde. Es erfolgte, speziell im Bereich der Lernsoftware, keine Vorgabe von Softwarestandards seitens des Projektes. Somit bestand z. B. für jede Schule nach wie vor die Möglichkeit das Office-Paket der Firma Microsoft auf eigene Kosten zu beschaffen und einzusetzen.

Im Rahmen des Entscheidungsprozesses zur Anschaffung neuer Software musste von den Schulen beachtet werden, dass Software, die nur unter dem Betriebssystem Windows lauffähig war, auf dem Windows-Terminalserver der Schule installiert werden musste. Dabei musste die Lauffähigkeit der Software auf dem Windows -Terminalserver im Einzelfall getestet werden. Die Schulen konnten sich daher im Sinne eines einheitlichen Ansprechpartners mit der zu testenden Software an das zentrale Rechenzentrum GKD Paderborn wenden. Um die GKD Paderborn von den recht umfangreichen Testarbeiten zu entlasten, wurde im Rahmen der Kooperation mit dem HNF vereinbart, dass der eigentliche Test dann dort durchgeführt wurde. Die Ergebnisse der mehr als 200 getesteten Programme wurden für alle Schulen in einer Liste im Internet veröffentlicht und konnten so im Auswahlprozess berücksichtigt werden. Negativ getestete Software konnte zwar nicht auf dem Terminalserver, aber auf den ergänzenden Multimedia-PCs der Schule genutzt werden.

Weitere Elemente der inhaltlichen Arbeit im Lernstatt-Projekt wurden wiederum in enger Kooperation mit dem e-team Paderborn erarbeitet und umgesetzt. Hierbei galt es vor allem den alltäglichen Unterrichtseinsatz von Computern in Medienecken durch inhaltliche Angebote zu

fördern. Zu diesem Zweck wurden u. a. im Herbst 2002 die *Arbeitskreise Medienecke* vom e-team Paderborn ins Leben gerufen. Es wurden einzelne Arbeitskreise z. B. für die Fächer Biologie, Deutsch, Erdkunde, Geschichte und Mathematik gebildet, in denen sich fortan Lehrer aus verschiedenen weiterführenden Schulen der Lernstatt trafen, um gemeinsam Ideen und Unterrichtsbeispiele für den Einsatz von Medienecken im Unterricht des jeweiligen Faches zu erarbeiten. Außerdem wurde im Verlauf der Jahre 2003 und 2004 die Reihe *Lernstatt konkret* in verschiedenen Grundschulen der Stadt Paderborn durchgeführt. Im Rahmen dieser Reihe wurden vom e-team praxisorientierte Unterrichtsbeispiele zum Einsatz von Medienecken in den Jahrgangsstufen der Primarstufe vorgestellt. Schließlich wurde den Schulen im Rahmen verschiedener Veranstaltungen demonstriert, wie internetbasierte Arbeitsplattformen, z. B. die für alle Schulen in Ostwestfalen Lippe kostenlos nutzbare Plattform BID-OWL, für Schule und Unterricht genutzt werden können.

Ein wichtiges Anliegen der Projektgruppe im Rahmen der Projektumsetzung bestand darin, die Konzepte und Ergebnisse des Lernstatt-Projektes durch eine geeignete Presse- und Öffentlichkeitsarbeit nach außen zu tragen. Hierzu wurde von den Projektpartnern im Projektbereich *Präsentation* zunächst ein einheitliches Layout für Präsentationen des Lernstatt-Projektes erarbeitet. Als zentrales Element dieses einheitlichen Layouts wurde ein Logo für das Lernstatt-Projekt entworfen. Dieses Logo symbolisiert mit seinen sich überlagernden Dreiecken die verschiedenen sich ebenfalls überlagernden Projektbereiche. In diese Dreiecke wurde eine stilisierte Silhouette der Stadt Paderborn eingearbeitet.

Auf der Basis dieser Vereinbarungen zum einheitlichen Layout wurden Informationsmaterialien zum Lernstatt-Projekt erstellt. Neben der Erstellung eines Flyers mit einem kurzen Überblick und den Ansprechpartnern des Projektes stand dabei vor allem die Erstellung von Internetseiten unter der Adresse www.lernstatt-paderborn.de im Vordergrund. Auf diesen Internetseiten wurden ausführliche Informationen zu den verschiedenen Bereichen des Projektes zusammengetragen, und es wurde ein eigenes Diskussionsforum eingebaut um den virtuellen Besuchern der Lernstatt die Möglichkeit eines Feedbacks zu geben. Außerdem wurde ein eigener Bereich zum *Stand der Dinge* des Projektes eingerichtet. Hier wurden jeweils die bisherigen und aktuellen Aktivitäten im Projekt sowie die nächsten geplanten Schritte eingepflegt, um den Interessierten jederzeit einen aktuellen Überblick über die Entwicklungen im Projekt zu geben.

Die von Seiten des Projektes initiierte Öffentlichkeitsarbeit konzentrierte sich vorrangig auf die Darstellung der wichtigen Meilensteine im Projektverlauf. So wurde am 06.09.2002 der Beginn der flächendeckenden Ausstattung der Schulen genutzt, um das Lernstatt-Projekt im Rahmen einer Kick Off-Veranstaltung im Paderborner Rathaus einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen. In der Folge wurde das Erreichen der Meilensteine zur Mitte und zum Abschluss der Ausstattungsphase durch entsprechende Veröffentlichungen in der Presse dargestellt. Schließlich wurde die Abschlussveranstaltung des Projektes am 26.11.2004 im HNF durch die Projektgruppe organisiert, um den erfolgreichen Abschluss der dreijährigen Projektlaufzeit und den Übergang in die weitere Arbeit innerhalb der Lernstatt öffentlich zu dokumentieren. Bei der Abschlussveranstaltung wurden auch Unterrichtsbeispiele aus verschiedenen Paderborner Schulen zum praktischen Einsatz der neuen Computer im Rahmen eines Marktes der Möglichkeiten ausgestellt.

Ein wesentlicher Teil der öffentlichen Darstellung des Lernstatt-Projektes ergab sich aus seinem Pilotcharakter. So wurde das Projekt u. a. in der Computerzeitschrift *c't*, der Süddeutschen Zeitung und der Zeitung *Die Zeit* als Best Practice Lösung vorgestellt. Nicht nur für den Projektpartner Sun Microsystems stellt die Lernstatt Paderborn die Referenzinstallation für den Einsatz seiner Technologie im Schulbereich dar, sondern auch für die Firma Web-Washer, mit der eine Kooperationsvereinbarung zum Einsatz der gleichnamigen Internet-Filtersoftware innerhalb der Lernstatt abgeschlossen wurde. Ebenso wurde mit der Firma Tarantella eine Kooperationsvereinbarung für den Einsatz der gleichnamigen Software innerhalb der Lernstatt abgeschlossen. Auf dieser Basis wurde die Lernstatt auch von diesen

Firmen in entsprechenden Referenzberichten vorgestellt. Zudem stellten die e-initiative.nrw auf der Landesebene und der Verein Schulen ans Netz e.V. auf der Bundesebene den Vorbildcharakter des Lernstatt-Projektes in ihren Veröffentlichungen heraus.

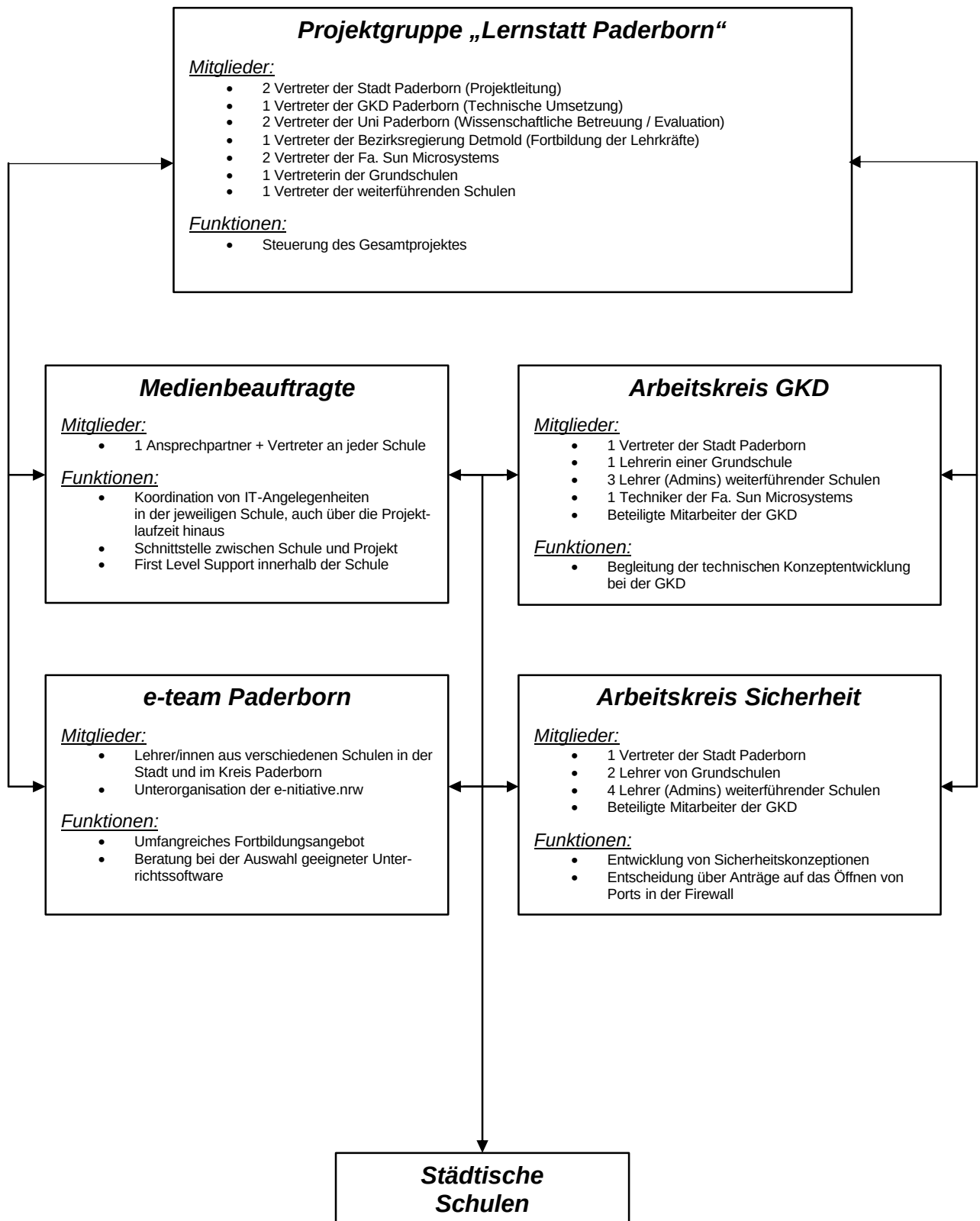
Da von verschiedenen Seiten der Wunsch eines Besuchs der Lernstatt geäußert wurde, vereinbarte man, dass solche Referenzbesuche zentral durch eine Stelle koordiniert werden sollten. Diese Koordination wurde durch die Firma Sun Microsystems übernommen, die diese Besuche dann gemeinsam mit der Stadt Paderborn organisierte. So wurde das Lernstatt-Projekt bis zum Jahresende 2004 insgesamt 18 Besuchergruppen vor Ort in verschiedenen Paderborner Schulen sowie beim Rechenzentrum GKD Paderborn vorgestellt.

Hinzu kam die Vorstellung des Projektes als Best Practice Beispiel, z. B. auf verschiedenen Veranstaltungen der Firma Sun Microsystems, der e-initiative.nrw und des Vereins Schulen ans Netz e.V. oder auch auf der Bildungsmesse und der CeBIT. Insgesamt wurden die Ideen, Konzepte und Ergebnisse der Lernstatt bis zum Jahresende 2004 auf 16 verschiedenen Veranstaltungen durch die Projektleitung präsentiert.

Im Verlauf der Umsetzungsphase des Lernstatt-Projektes wurde schon nach der Ausstattung der ersten Test- und Pilotschulen deutlich, dass ein weiterer, bislang nicht berücksichtigter Personenkreis in die Überlegungen einbezogen und über das Lernstatt-Projekt mit seinen Zielen und Auswirkungen auf die schulische Praxis informiert werden sollte, nämlich die Eltern der Schüler. Da die Arbeitsumgebung der Lernstatt durch die Zugriffsmöglichkeit über das Internet auch für den häuslichen Bereich zur Verfügung gestellt werden sollte, kam der entsprechenden Information der Elternschaft eine wichtige Rolle in der Öffentlichkeitsarbeit des Projektes zu. Glücklicherweise konnte ein ehrenamtlicher Projektmitarbeiter gewonnen werden, der sich, zumal selbst Vater von Kindern an Paderborner Schulen, mit großem persönlichem Engagement dieser Aufgabe annahm. Er konzipierte in Abstimmung mit der Projektgruppe ein entsprechendes Informationsangebot und stand den Schulen dann bei Bedarf zur Verfügung, um eine auf die spezielle Situation der jeweiligen Schule abgestimmte Informationsveranstaltung für die Elternschaft durchzuführen. So wurden seit Ende April 2002 verschiedene Informationsveranstaltungen durchgeführt.

Insgesamt ergab sich im Rahmen der Projektumsetzung aufgrund der intensiven Zusammenarbeit mit dem e-team Paderborn, dem Wegfall der Zusammenarbeit mit den Schulbuchverlagen und der Schaffung des zusätzlichen *Arbeitskreises Sicherheit* eine gegenüber der ursprünglichen Planung deutlich veränderte Organisationsstruktur des Lernstatt-Projektes. Dieses veränderte Organigramm ist auf der nächsten Seite dargestellt.

Organigramm „Lernstatt Paderborn“



Zeitliche Umsetzung

In zeitlicher Hinsicht wurden wichtige Aktivitäten des Lernstatt-Projektes auf dessen Internetseiten unter der Adresse www.lernstatt-paderborn.de im Bereich *Zeitplanung* während der gesamten Projektdauer dokumentiert. Daher wird an dieser Stelle auf eine detaillierte Wiedergabe aller Projektaktivitäten in chronologischer Form verzichtet.

Vielmehr wird in der folgenden Übersicht nochmals der ursprünglich geplante Projektverlauf mit den in der Projektumsetzung tatsächlich verwirklichten Daten dargestellt.

09.08.2001		Projektbeginn	
09.08.2001	-	31.01.2002	<i>Entwicklungsphase</i>
01.02.2002	-	23.06.2002	<i>Testphase</i>
		GS Georg	05.02.2002
24.06.2002	-	31.08.2002	<i>Pilotphase</i>
		RS Lise Meitner	25.06.2002
		SOS Meinwerk	27.06.2002
		GS Dionysius	01.07.2002
		GY Theodorianum	15.07.2002
		HS Kilian	16.07.2002
01.09.2002	-	31.12.2003	<i>Ausstattungsphase</i>
06.09.2002			Kick Off Veranstaltung im Paderborner Rathaus
		GS Theodor	12.09.2002
		GS Karl	02.10.2002
		HS Heinrich	06.11.2002
		SOS Sertürner	06.11.2002
		GY Schloß Neuhaus	07.11.2002
		GS Luther	13.11.2002
		GS Bonifatius	20.11.2002
		HS Georg	21.11.2002
		GS Josef	19.12.2002
		GS Overberg	19.12.2002
		GS Bonhoeffer	14.01.2003
		GS Heinrich	14.01.2003
		Abendrealschule	24.01.2003
		GE Elsen	06.02.2003
		GS Stephanus	11.03.2003
		GS Thune	07.04.2003
		GS Marien	08.04.2003
		GS Elisabeth	10.07.2003
		SOS P. v. Mallinckrodt	16.07.2003
		HS Mastbruch	05.08.2003
		HS Niesenteich	10.09.2003
		RS Niesenteich	10.09.2003
		Domschule	14.10.2003
		GS Kaukenberg	15.10.2003
		GS Auf der Lieth	16.10.2003
		RS v. Fürstenberg	21.10.2003
		GY Reismann	22.10.2003
		GY Goerdeler	23.10.2003
		GE F. v. Spee	29.10.2003
		GS Benhausen	17.12.2003
		GS Comenius	17.12.2003
		GS Dahl	17.12.2003
		GS Marienloh	17.12.2003
		GS Neuenbeken	17.12.2003
		GS Sande	17.12.2003
		GS Wewer	17.12.2003
01.01.2004	-	08.08.2004	<i>Produktivbetrieb / Inhalte</i>
		GY Pelizaeus	12.01.2004
08.08.2004			Projektende
		RS Schloß Neuhaus	27.10.2004
		HS Bonifatius	05.11.2004
26.11.2004			Abschlussveranstaltung im Heinz Nixdorf Museumsforum

Erklärung der verwendeten Abkürzungen:

GE	=	Gesamtschule	GS	=	Grundschule
GY	=	Gymnasium	HS	=	Hauptschule
RS	=	Realschule	SOS	=	Sonderschule

Hinter den einzelnen Schulen ist jeweils das Datum aufgeführt, an dem die Sun Rays durch das Rechenzentrum GKD Paderborn in Betrieb genommen wurden und seit dem sie durch die Schule genutzt werden können.

Ein Vergleich der tatsächlichen zeitlichen Projektabfolge mit der ursprünglich erstellten Zeitplanung zeigt einige Abweichungen auf. Diese Zeitabweichungen sind ausnahmslos zurückzuführen auf das schon bei der Planung absehbare Problem der nicht verlässlich zu erstellenden Zeitplanung für die Anbindung der Schulen an das Paderborner Bildungsnetz und die interne Vernetzung der Schulgebäude. Unterschiedlichste Faktoren führten bei diesen unabdingbaren technischen Voraussetzungen für die Ausstattung einer Schule mit den neuen Computern zu teilweise gravierenden Verzögerungen, die sich dann auch entsprechend auf die Umsetzung des Lernstatt-Projektes auswirkten.

Die Anbindung der Schulen an das Paderborner Bildungsnetz startete zwar schon deutlich vor dem Beginn des Lernstatt-Projektes, jedoch waren in vielen Fällen noch recht umfangreiche Tiefbaumaßnahmen zur endgültigen Anbindung der Schule an das städtische Ampelnetz erforderlich. Diese sehr kostenintensiven Tiefbaumaßnahmen wurden, soweit möglich, mit ohnehin anstehenden anderweitigen Tiefbaumaßnahmen der Stadt Paderborn verbunden. Dies führte z. B. im Fall der Grundschule Auf der Lieth dazu, dass die Schule trotz deutlich früherer Fertigstellung der internen Vernetzung erst Mitte Oktober 2003 durch die GKD Paderborn mit Geräten ausgestattet wurde und die Sun Rays in Betrieb genommen werden konnten. Für 7 Grundschulen in den weiter außerhalb liegenden Ortsteilen der Stadt Paderborn mussten alternative technische Lösungen zur Einbindung in das Bildungsnetz gefunden werden, da für sie keine Möglichkeit der Einbindung über das Ampelnetz bestand. Hier wurde zunächst eine Richtfunklösung konzipiert, die jedoch schließlich aus Kostengründen wieder fallen gelassen werden musste. Als alternative Lösung entschied man sich dann für eine Netzwerkeinbindung über Standleitungen der Telekom. Die Telekom teilte dann jedoch mit, dass diese Standleitungen aus verschiedenen Gründen erst Mitte Dezember 2003 geschaltet werden könnten. Deshalb wurden diese Schulen zwar schon vorher intern vernetzt und von der GKD Paderborn mit Geräten ausgestattet, aber die Inbetriebnahme der Sun Rays in diesen Schulen konnte dann erst am 17.12.2003 erfolgen.

Die ebenfalls schon vor dem Beginn des Lernstatt-Projektes erstellte Konzeption zur internen Vernetzung aller Schulgebäude musste zunächst noch mit den technischen Konzepten der Lernstatt abgeglichen werden. Die Vernetzungsarbeiten konnten daher erst im Herbst 2001 beginnen. Im Verlauf dieser Vernetzungsarbeiten ergaben sich in fast jeder Schule unvorhersehbare Schwierigkeiten. So war z. B. in einer Schule die Kabelführung über Deckenbereiche in einigen Fluren zwingend erforderlich. Bei den Arbeiten stellte sich dann jedoch heraus, dass diese Deckenbereiche schon zu marode waren und deshalb zuvor erst saniert werden mussten. Große zeitliche Verzögerungen in der Umsetzung der internen Vernetzung ergaben sich auch durch eine in dieser Zeit erfolgte Verschärfung einschlägiger Brandschutzvorschriften, die in vielen Bereichen umfangreiche Änderungen der ursprünglichen Planungen erforderlich machte. Dieser Umstand sowie der durch die Bauweise der Gebäude bedingte hohe zeitliche Vernetzungsaufwand führten im Fall der Gesamtschule Elsen sogar dazu, dass die Schule nicht wie geplant Mitte des Jahres 2002 im Rahmen der Pilotphase, sondern erst im Februar 2003 durch die GKD Paderborn ausgestattet werden konnte. Auch bei der internen Vernetzung wurden die Arbeiten in einigen Schulen aus Kostengründen mit ohnehin anstehenden Sanierungs- bzw. Umbaumaßnahmen verbunden, die in einigen Fällen aus verschiedenen Gründen erst zu einem späten Zeitpunkt des Lernstatt-Projektes begonnen wurden. Dies führte speziell bei der Realschule Schloß Neuhaus und der Hauptschule Bonifatius dazu, dass die Sun Rays dort erst nach dem offiziellen Ende der Projektlaufzeit in Betrieb genommen werden konnten.

Mengenmäßige Umsetzung

Die Ausstattung der Schulen durch die GKD Paderborn orientierte sich zunächst an dem in der Projektplanung erstellten Mengengerüst der Lernstatt, das ursprünglich für die Dauer des Projektes festgeschrieben bleiben sollte.

Zu Beginn der flächendeckenden Ausstattung aller Schulen im September 2002 ergab sich dabei jedoch ein schwerwiegendes Problem. Dem geplanten Mengengerüst lagen die Schüler- und Klassenzahlen mit dem seinerzeit aktuellsten Stand vom 15.10.2000, also zu Anfang des Schuljahres 2000/2001, zugrunde. Im September 2002 lagen jedoch bereits die Schüler- und Klassenzahlen des Schuljahres 2002/2003 vor, und diese enthielten bei mehreren Schulen zum Teil deutliche Veränderungen der Klassenzahlen. Eine Ausstattung der Schulen gemäß dem ursprünglich geplanten Mengengerüst wäre also auf der Basis nicht mehr aktueller Klassenzahlen erfolgt und hätte somit von vornherein nicht den tatsächlichen Bedarf der Schulen an Computern für Medienecken berücksichtigt. Dies wiederum hätte den Zielsetzungen einer bedarfsgerechten, flächendeckenden und alltagstauglichen Ausstattung der Schulen klar widersprochen. Da sich die Veränderung der Klassenzahlen über alle Schulen hinweg nahezu ausglich und zudem innerhalb der Projektlaufzeit noch ein weiterer Schuljahreswechsel mit erwarteten Veränderungen bei den Klassenzahlen anstand, wurde daher beschlossen, das Mengengerüst der Lernstatt entgegen der ursprünglichen Planung nicht für die gesamte Projektdauer festzuschreiben, sondern die Ausstattung der Schulen mit Medienecken den jeweils aktuellen Klassenzahlen anzupassen.

Als problematisch erwies sich im Rahmen der Projektumsetzung auch die in der mengenmäßigen Planung vorgenommene Bestimmung der Anzahl ergänzender Multimedia-PCs nach der Anzahl der Medienecken. Gemäß dieser Planung sollte jede Schule pro volle vier Medienecken einen auf einem Rollwagen montierten Multimedia-PC als mobile Ergänzung der Medieneckenausstattung mit Sun Rays erhalten. So stand z. B. vielen Schulen nur ein ergänzender Multimedia-PC zu. In einigen dieser Schulen verteilen sich die Klassenräume mit Medienecken jedoch auf verschiedene Flure in unterschiedlichen Etagen und sind nur über Treppen erreichbar. Bei diesen baulichen Gegebenheiten hätte der eine Multimedia-PC also trotz der Montage auf einem Rollwagen nicht in allen Räumen mit Medienecken eingesetzt werden können. Darum wurde das Mengengerüst nochmals an die räumlichen Gegebenheiten in den Schulen angepasst.

Eine weitere Veränderung des Mengengerüsts ergab sich während der Umsetzungsphase wiederum bei der Ausstattung von Computerfachräumen mit Sun Rays. Schon bei der Erarbeitung des geplanten Mengengerüsts war die ursprünglich angedachte exemplarische Ausstattung von fünf Fachräumen mit Sun Rays als Ergebnis eines Rückkopplungsprozesses mit den Schulen auf zwölf Computerfachräume erhöht worden. Im Verlauf des Projektes wurde bei vier weiteren Fachräumen eine Erneuerung der Geräteausstattung zwingend notwendig, weil die bisherigen PCs wegen Überalterung nicht mehr sinnvoll einsetzbar waren. In Gesprächen mit den betreffenden Schulen wurde vereinbart, auch diese vier Computerfachräume nach den technischen Konzepten der Lernstatt mit Sun Rays auszustatten.

Schließlich wurden von einigen Schulen in Abstimmung mit der Stadt Paderborn schon während der Projektlaufzeit weitere Sun Rays zu Projektkonditionen beschafft und aus ihrem eigenen Budget bezahlt, um so die durch das Projekt geschaffene Ausstattung noch weiter auszubauen.

Auch die zentrale Ausstattung beim Rechenzentrum GKD Paderborn wurde im Verlauf des Projektes um drei Server erweitert, so dass die zentralen technischen Dienste und die Testumgebung der Lernstatt dort mittlerweile mit neun Servern und einem Bandroboter betrieben werden.

Das auf diese Weise bis zum Ende des Projektes umgesetzte Mengengerüst ist auf der folgenden Seite dargestellt.

Abschlussbericht Lernstatt Paderborn

Lernstatt Paderborn / Mengengerüst

Anzahl der in den Schulen installierten Geräte bis zum Projektende

Grundschulen	Anzahl Schüler	Anzahl Klassen	Anzahl ME	APe ME	APe Lab	APe LZ	APe Mediothek	APe Total	Anzahl PCs	Anzahl Drucker	Anzahl Scanner	Anzahl Sun Server	Anzahl Win Server
Auf der Lieth	250	11	11	33	0	2	0	35	3	4	2	1	1
Bonifatius	392	16	16	48	0	2	0	50	4	5	2	1	2
Domschule	159	8	8	24	0	2	0	26	4	4	2	1	1
Elisabeth	288	12	12	36	0	2	0	38	4	4	2	1	1
Georg	274	12	12	36	0	2	0	38	3	4	2	1	1
Karl	182	8	9	27	0	2	1	30	3	3	2	1	1
Kaukenberg	325	12	12	36	0	2	0	38	3	4	2	1	1
Luther	250	12	12	36	0	3	0	39	5	4	2	2	2
Marien	281	13	13	39	0	2	0	41	4	4	2	1	1
Overberg	209	8	8	24	0	2	1	27	4	3	2	1	1
Stephanus	264	12	12	36	0	2	1	39	3	4	2	1	1
Theodor	154	8	8	25	0	2	0	27	3	2	2	1	1
Benhausen	125	7	7	21	0	2	0	23	2	2	2	1	1
Dahl	182	8	8	24	0	2	0	26	2	2	2	1	1
Dionysius	413	17	17	51	0	2	1	54	4	5	2	1	2
Comenius	377	15	16	48	0	2	0	50	4	5	2	1	2
Marienloh	191	8	8	24	0	2	0	26	2	2	2	1	1
Neuenbeken	166	8	8	24	0	2	0	26	3	2	2	1	1
Sande	281	12	12	36	0	2	0	38	3	4	2	1	1
Heinrich	259	10	11	33	0	2	0	35	3	3	2	1	1
Josef	334	13	13	39	0	2	0	41	4	4	2	1	1
Bonhoeffer	274	11	12	37	0	2	0	39	4	4	2	1	1
Thune	297	12	12	36	0	2	0	38	3	4	2	1	1
Wewer	283	12	12	36	0	2	0	38	4	4	2	1	1
Summe	6210	265	269	809	0	49	4	862	81	86	48	25	28

Hauptschulen	Anzahl Schüler	Anzahl Klassen	Anzahl ME	APe ME	APe Lab	APe LZ	APe Mediothek	APe Total	Anzahl PCs	Anzahl Drucker	Anzahl Scanner	Anzahl Sun Server	Anzahl Win Server
Bonifatius	236	17	3	9	16	2	4	31	2	3	2	1	1
Georg	538	24	7	21	16	2	4	43	2	3	2	1	2
Kilian	280	13	4	12	16	2	4	34	1	3	1	1	1
Niesenteich	485	21	6	18	0	2	4	24	2	2	2	1	1
Heinrich	389	19	6	18	16	2	4	40	2	3	2	1	1
Mastbruch	571	22	7	21	16	2	4	43	2	3	2	1	2
Summe	2499	116	33	99	80	12	24	215	11	17	11	6	8

Realschulen	Anzahl Schüler	Anzahl Klassen	Anzahl ME	APe ME	APe Lab	APe LZ	APe Mediothek	APe Total	Anzahl PCs	Anzahl Drucker	Anzahl Scanner	Anzahl Sun Server	Anzahl Win Server
V.-Fürstenberg	699	26	9	36	0	2	4	42	2	3	2	1	1
Niesenteich	680	24	8	24	0	2	4	30	2	2	2	1	1
Lise-Meitner	555	18	6	20	16	2	4	42	2	3	2	1	1
Schloß Neuhaus	746	26	8	24	16	2	4	46	2	3	2	2	2
Abendrealschule	300	5	0	0	17	2	0	19	1	2	1	1	1
Summe	2980	99	31	104	49	10	16	179	9	13	9	6	6

Gymnasien	Anzahl Schüler	Anzahl Klassen	Anzahl ME	APe ME	APe Lab	APe LZ	APe Mediothek	APe Total	Anzahl PCs	Anzahl Drucker	Anzahl Scanner	Anzahl Sun Server	Anzahl Win Server
Goerdeler	853	22	8	24	16	2	4	46	2	3	2	1	2
Pelizaeus	1334	36	12	36	10	2	4	52	3	4	2	1	2
Reismann	989	23	8	24	16	2	4	46	2	3	2	1	2
Theodorianum	726	19	7	21	16	2	4	43	2	3	2	1	2
Schloß Neuhaus	1208	32	12	36	16	2	4	58	3	5	2	1	2
Summe	5110	132	47	141	74	10	20	245	12	18	10	5	10

Gesamtschulen	Anzahl Schüler	Anzahl Klassen	Anzahl ME	APe ME	APe Lab	APe LZ	APe Mediothek	APe Total	Anzahl PCs	Anzahl Drucker	Anzahl Scanner	Anzahl Sun Server	Anzahl Win Server
Elsen	1160	36	12	36	27	5	4	72	4	6	2	1	2
Friedrich-v.-Spee	1065	36	12	36	0	2	4	42	3	4	2	1	2
Summe	2225	72	24	72	27	7	8	114	7	10	4	2	4

Sonderschulen	Anzahl Schüler	Anzahl Klassen	Anzahl ME	APe ME	APe Lab	APe LZ	APe Mediothek	APe Total	Anzahl PCs	Anzahl Drucker	Anzahl Scanner	Anzahl Sun Server	Anzahl Win Server
Meinwerk	215	18	8	24	0	2	4	30	2	2	2	1	1
P.v. Mallinckrodt	216	17	8	24	16	2	4	46	2	3	2	1	2
Sertürner	238	19	9	27	16	2	4	49	2	4	2	1	2
Summe	669	54	25	75	32	6	12	125	6	9	6	3	5

Total	19693	738	429	1300	262	94	84	1740	126	153	88	47	61
--------------	--------------	------------	------------	-------------	------------	-----------	-----------	-------------	------------	------------	-----------	-----------	-----------

Abkürzungen: ME = Medienecken Lab = Computerfachraum
 APe = Arbeitsplätze LZ = Lehrerzimmer

Technische Umsetzung

Die technische Umsetzung des eigentlichen Lernstatt-Projektes konnte nur im Nachgang der Vernetzung der Schulen untereinander über das PBBN und der internen Vernetzung aller Schulgebäude erfolgen.

Die technische Realisierung des Paderborner Bildungsnetzes war zu Beginn des Lernstatt-Projektes bereits an einigen Schulen erfolgt. Dabei wurden alle Schulen, die mit vertretbarem Aufwand an freie Kupferadern des städtischen Ampelnetzes angeschlossen werden konnten, auf diesem Weg in das Netzwerk eingebunden. Entsprechend der Festlegungen im Bildungsnetz-Projekt wurden ADSL-Komponenten der Firma CISCO eingesetzt, die den Schulen Übertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 8 MBit im Downstream und bis zu 800 KBit im Upstream ermöglichten. 36 städtische Schulen konnten auf diese Weise untereinander und mit dem Rechenzentrum GKD Paderborn vernetzt werden. Zwei weitere Schulen konnten über stadteigene Lichtwellenverbindungen in das Bildungsnetz eingebunden werden. Bei sieben Grundschulen in den weiter außerhalb liegenden Stadtteilen war jedoch keine Netzwerkeinbindung über stadteigene Leitungen möglich und die Verlegung neuer Leitungen wäre bei weitem nicht finanzierbar gewesen. Darum mussten alternative Möglichkeiten zum Anschluss dieser sieben Schulen an das Paderborner Bildungsnetz gefunden werden. Hierzu wurden die unterschiedlichsten technischen Lösungsansätze detailliert geprüft, so z. B. auch eine Netzwerkeinbindung über die in allen Schulen kostenlos verfügbaren T-DSL Anschlüsse aus der Initiative Schulen ans Netz e.V. Da jedoch jede Schule nicht einen "einfachen" Internetzugang bekommen, sondern der Aufbau einer WAN-Vernetzung der Schulen zum zentralen Rechenzentrum GKD Paderborn erfolgen sollte, kamen die Nutzung der kostenlosen T-DSL-Anschlüsse und andere Ansätze mit einer Vernetzung über VPN-Verbindungen oder über Satellitenverbindungen aus Gründen einer zu aufwendigen Administration oder aus Geschwindigkeits- und Kostengründen nicht in Frage. Eine technisch geeignete Lösung stellte der Aufbau von Richtfunkverbindungen zu diesen sieben Schulen dar. Allerdings war diese Lösung für die Netzwerkeinbindung der sieben Schulen mit Kosten in Höhe von rd. 590.000 Euro nicht finanzierbar. Darum wurden schließlich 2 MBit-Standleitungen der Telekom zur Einbindung dieser Schulen in das Bildungsnetz angemietet.

Zur internen Vernetzung der Schulen wurde entsprechend der Planungen eine strukturierte Netzwerkverkabelung nach dem Standard "Cat 6" in allen Gebäuden verlegt mit zwei Netzwerkdoppeldosen in allen Klassenräumen mit Medienecken und einer Netzwerkdoppeldose in allen übrigen Klassenräumen. Der Aufgabenbereich des Rechenzentrums GKD Paderborn begann mit der Inbetriebnahme der Netzwerke durch die Installation von Netzwerkkomponenten. Dabei wurden ausschließlich Netzwerkkomponenten der Firma Hewlett Packard durch die GKD eingesetzt. Ein Hauptgrund für diese Festlegung bestand darin, dass die GKD schon seit Jahren Netzwerkkomponenten dieser Firma ohne Probleme betrieb und daher bereits über umfangreiche Kenntnisse bezüglich ihrer Administration verfügte. Außerdem bot die Firma Hewlett Packard für ihre Netzwerkkomponenten eine lebenslange Garantie mit einem kurzfristigen Geräte austausch im Garantiefall an. Dies war neben der Homogenität der Ausstattung ebenfalls ein wichtiger Grund für diese Festlegung, da somit keine besonderen Wartungsverträge für die Netzwerkkomponenten abgeschlossen werden mussten. Es wurde darauf geachtet, dass möglichst überall sog. managebare Komponenten eingesetzt wurden, die dann zentral vom Rechenzentrum aus administriert werden konnten. Lediglich innerhalb von Klassenräumen, in denen man eine größere Anzahl von Netzwerkan schlüssen benötigte, wurden aus Gründen der Geräuscentwicklung nicht-managebare Netzwerkkomponenten ohne Lüfter eingesetzt. Von der GKD wurden zwei virtuelle lokale Netzwerke (VLAN) mit einer Geschwindigkeit von 100 MBit auf der physikalischen Netzwerkstruktur eingerichtet. Dabei wurde eines der VLANs für den Anschluss der Sun Rays an den zentralen Server der Firma Sun Microsystems benötigt. Das zweite VLAN diente dem Betrieb von Multimedia-PCs und Netzwerkdruckern.

Die Ausstattung der Arbeitsplätze in den Schulen erfolgte gemäß der Planung grundsätzlich mit Sun Rays in der Produktvariante Sun Ray 100, bei der die Technik des Ultra Thin Clients in einen 17 Zoll CRT Monitor integriert ist. Da diese Sun Ray 100 jedoch keine Möglichkeit

zum Anschluss eines Beamers bot, wurde in den Computerfachräumen am Lehrerplatz jeweils eine Sun Ray in der Produktvariante Sun Ray 1 installiert. Bei der Sun Ray 1 befindet sich die Technik des Ultra Thin Clients in einem kleinen Beistellgerät, an das ein externer Monitor und ein Beamer angeschlossen werden können.

Zur Ansteuerung der Sun Rays und zum Betrieb der in der Planung vorgesehenen Dienste und Programme wurde in jeder Schule ein zentraler Server der Firma Sun Microsystems vom Typ "Netra t1405" installiert. In der Lutherschule und in der Realschule Schloß Neuhaus wurden aufgrund räumlich getrennter und netzwerktechnisch nicht ausreichend verbundener Gebäudeteile zwei getrennte Server eingesetzt. Diese Server mit dem Unix-Betriebssystem Solaris wurden entsprechend der technischen Planung je nach Anzahl der Sun Rays in der Schule mit zwei, drei oder vier Ultra Sparc II 440 MHz Prozessoren ausgerüstet.

Zur Einbindung der sog. "Windows-Welt" wurden in Umsetzung der technischen Konzeption je nach Anzahl der Sun Rays in der Schule ein oder zwei Windows-Terminalserver als reine Applikationsserver installiert. Hierzu wurden ausschließlich Server der Firma Fujitsu Siemens vom Typ Primergy mit den jeweils aktuellen Prozessoren von Intel beschafft. Dies hatte neben der Zielsetzung einer möglichst homogenen Ausstattung seinen Hauptgrund darin, dass das Rechenzentrum diesen Servertyp bereits seit längerer Zeit im Einsatz hatte und bislang sehr positive Erfahrungen damit sammeln konnte. Diese Server wurden zunächst mit dem Betriebssystem Windows 2000 Server betrieben und später auf die neuere Version Windows Server 2003 umgestellt.

Zur Anbindung der Windows-Terminalserver an die zentralen Unix-Server der Firma Sun Microsystems wurden die Programme Citrix und Tarantella im Rahmen von Teststellungen ausführlich geprüft. Zum Zeitpunkt der Entscheidungsfindung Anfang des Jahres 2002 bot die Software Citrix deutliche Vorteile, indem sie gegenüber Tarantella auch True Colour Farbdarstellungen und Sound bei der Nutzung von Windowsprogrammen an den Sun Rays ermöglichte. Die Firma Tarantella hatte jedoch angekündigt, dass sie diese wichtigen Features mit der Verfügbarkeit des damals bereits avisierten neuen Betriebssystems Windows Server 2003 auch in ihre gleichnamige Software integrieren würde. Ein Vorteil von Tarantella gegenüber Citrix bestand darin, dass bei Tarantella die sog. Portalfunktionalität bereits in der Grundversion der Software enthalten war und sehr gut dafür genutzt werden konnte, auch von außen über das Internet auf die Schulserver zuzugreifen. Außerdem zeigte die Firma Tarantella ein großes Interesse daran, ihre Software innerhalb der Lernstatt als Referenzinstallation im Schulbereich zu sehr günstigen Konditionen einzusetzen. Daraus ergab sich ein sehr großer Kostenvorteil zugunsten der Software Tarantella. In Gesprächen gab die Firma Tarantella zudem verbindliche Zusagen, die noch fehlenden wichtigen Features *True Colour* und *Sound* nach der Veröffentlichung des neuen Windows Server 2003 umgehend umzusetzen. In Gesprächen mit den Schulen stimmten diese dem Vorhaben der Projektgruppe zu, die Wartezeit bis zur Umsetzung der im Vergleich zu Citrix noch fehlenden Features aufgrund des deutlichen Kostenvorteils in Kauf zu nehmen und die Software Tarantella innerhalb der Lernstatt einzusetzen. Daraufhin wurde eine Kooperationsvereinbarung zwischen der Stadt Paderborn und der Firma Tarantella zum Einsatz ihrer Software innerhalb der Lernstatt abgeschlossen.

Bezüglich der Leistungsfähigkeit der Windows-Terminalserver ergaben sich während der Projektlaufzeit keinerlei Probleme. In dieser Zeit wurde allerdings in den meisten Schulen nur wenig Software auf diesen Servern installiert und genutzt. Die in der technischen Planung am Vorbild des CIAO-Projektes in Amsterdam ausgerichtete Rechenleistung der zentralen Server von der Firma Sun Microsystems reichte für den Praxisbetrieb von Medienecken in den Schulen aus. Bei der alltäglichen Nutzung von Sun Rays in Computerfachräumen ergaben sich jedoch spürbare Geschwindigkeitsprobleme. Diese Probleme entstanden nicht unerwartet, denn bei der Auslegung der Server war man davon ausgegangen, dass die Sun Rays vorrangig in Medienecken betrieben wurden. Der nahezu gleichzeitige und gleichartige Betrieb der Sun Rays in Computerfachräumen mit seinen ungleich höheren Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Server sollte gemäß der ursprünglichen Planung nur in fünf Schulen exemplarisch getestet werden. Im Verlauf des Projektes wurden jedoch insgesamt 16 Computerfachräume mit Sun Rays ausgestattet, und somit musste nun auch die benötig-

te Serverleistung für den Einsatz von Sun Rays in Computerfachräumen bereitgestellt werden. Deshalb wurde bei der GKD Paderborn ein exemplarischer Computerfachraum mit Sun Rays aufgebaut, und es wurden umfangreiche Testreihen durchgeführt. Als erstes Ergebnis dieser Tests wurde die auf den zentralen Servern eingesetzte Software optimiert. So wurden z. B. neuere und schnellere Versionen der Benutzeroberfläche KDE und des Internetbrowsers Mozilla eingesetzt. Diese Optimierungen der Software führten bereits zu einer spürbaren, jedoch noch nicht ausreichenden Verbesserung der Geschwindigkeit. Die folgende genaue Analyse des Servers ergab, dass die bislang eingesetzten Ultra Sparc II Prozessoren mit 440 MHz selbst bei der Verwendung eines Servers mit vier dieser Prozessoren überlastet waren. Darum wurde bei den weiteren Tests ein leistungsfähigerer Server der Firma Sun Microsystems mit vier Ultra Sparc III Prozessoren mit einer Taktfrequenz von 1,2 GHz eingesetzt. Mit diesem Server und der optimierten Softwarestruktur konnte die Arbeitsgeschwindigkeit innerhalb von Computerfachräumen mehr als verdoppelt und dadurch auch dort eine alltagstaugliche Arbeitsumgebung zur Verfügung gestellt werden. Als Konsequenz aus diesen Tests wurde für alle Schulen mit einem Computerfachraum auf der Basis von Sun Rays ein leistungsfähigerer Server mit vier Ultra Sparc III 1,2 GHz Prozessoren angeschafft und von der GKD Paderborn installiert. Die dadurch frei gewordenen Server wurden als Ersatzgeräte verwendet bzw. ihre Komponenten wurden zur Aufrüstung der Server in Schulen mit ausschließlichem Betrieb von Medienecken genutzt, um auch in diesem Einsatzbereich die Geschwindigkeit noch weiter zu steigern.

Wie bereits in der technischen Projektplanung vorgesehen, stellten die Multimedia-PCs eine wichtige Ergänzung zu der Ausstattung mit Sun Rays dar. Nach Absprache mit dem Rechnungsprüfungsamt wurden die PCs wie auch die Netzwerkkomponenten, Windows-Terminalserver und Peripheriegeräte nicht zu Beginn des Projektes innerhalb einer Ausschreibung für alle Schulen beschafft, sondern es wurden immer nur die Geräte ausgeschrieben und beschafft, die für die nächsten zur Ausstattung anstehenden Schulen benötigt wurden. Diese Vorgehensweise hatte den großen Vorteil, dass im Projektverlauf immer die technisch aktuellsten Gerätetypen mit steigender Leistung bei gleichzeitig sinkenden Preisen beschafft werden konnten. Nachdem bei den ersten beschafften Multimedia-PCs Qualitätsmängel festgestellt wurden, schloss man sich schließlich der bei der GKD Paderborn gängigen Praxis an, aufgrund der guten Erfahrungen mit der Produktqualität künftig nur noch PCs der Firma Fujitsu Siemens zu beschaffen und so auch in diesem Bereich die Homogenität der Ausstattung zu verbessern.

Nach Absprache mit den Schulen wurde von der GKD nicht allen Lehrern, sondern nur den von der jeweiligen Schule benannten Lehrern das Recht eingeräumt, selbst Software auf den mit dem Betriebssystem Windows XP betriebenen Multimedia-PCs installieren zu können. Außerdem wurde die Festplatte jedes PCs von der GKD in zwei Partitionen unterteilt und die Software Ghost wurde auf allen PCs installiert. Dadurch bestand für die Schulen jederzeit die Möglichkeit ein Image der aktiven Partition des PCs zu erstellen und es auf der zweiten Partition zu sichern. So konnte jeder PC auch von der Schule selbst im Fehlerfall schnell durch Zurückspielen des Images wiederhergestellt werden.

Die in der Projektplanung geforderte vollständige Integration der Multimedia-PCs in die EDV-Infrastruktur der Schule wurde durch Einbeziehung eines Samba-Servers in jeder Schule umgesetzt. Durch die Anbindung an die zentrale LDAP-Benutzerdatenbank konnte realisiert werden, dass sich die Benutzer sowohl an den Sun Rays als auch an den Multimedia-PCs mit demselben Benutzernamen und Passwort anmelden konnten und dass sie auch bei der Arbeit an den Multimedia-PCs Zugriff auf ihr Homeverzeichnis auf dem zentralen Server der Firma Sun Microsystems hatten.

Genau dieses technische Konzept bildete auch die Grundlage zur Umsetzung der eingeforderten Integration von in den Schulen bereits vorhandenen PCs. Innerhalb des *Arbeitskreises GKD* wurden hierzu von Technikern der GKD und Lehrkräften aus Paderborner Schulen gemeinsam drei verschiedene Integrationsmöglichkeiten entwickelt und den Schulen angeboten.

Solche vorhandenen PCs, die mind. mit dem Betriebssystem Windows 2000 betrieben wurden und die mind. mit einem Pentium III Prozessor, 128 MB RAM, einer Netzwerkkarte, einer Soundkarte, USB-Anschlüssen, einem CD-ROM-Laufwerk und einer 10 GB großen Festplatte ausgestattet waren, konnten von den Schulen vollständig in die Umgebung der Lernstatt integriert werden. Dazu wurden diese PCs von der GKD genauso wie ein Multimedia-PC aus dem Lernstatt-Projekt eingerichtet und dann auch in die Betreuung durch die GKD übernommen.

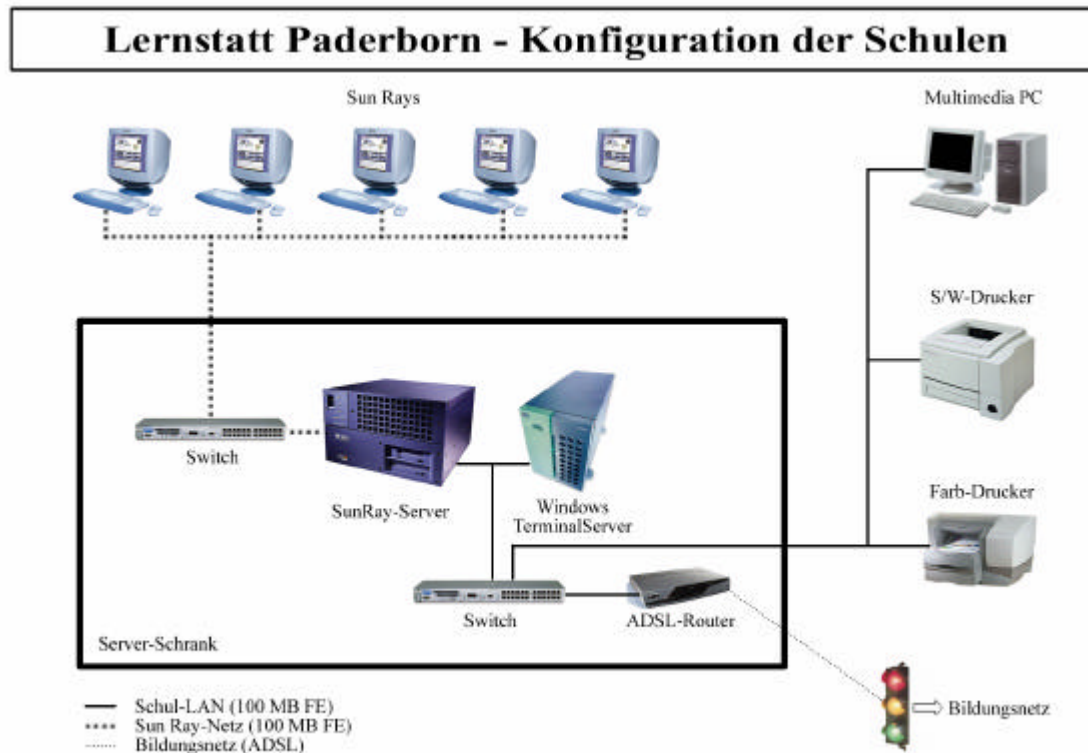
Ältere PCs, die diese Hardwareanforderungen nicht erfüllten, konnten von den Schulen zur Teilintegration angemeldet werden. Bei solchen teilintegrierten PCs verblieb die Betreuung der Geräte in den Händen der Schule. Die GKD richtete auf diesen Geräten die Möglichkeit des Internetzugangs über die Lernstatt und die Möglichkeit des Zugriffs auf den Windows-Terminalserver der Lernstatt ein. Dadurch konnten auch auf den älteren PCs noch die aktuellen Lernprogramme auf dem Windows Terminalserver der Schule genutzt werden.

Es gab auch Schulen, die ihre vorhandenen PCs aus verschiedenen Gründen nicht in die Lernstatt integrieren, sondern sie unverändert selbst in den vorhandenen Strukturen der Schule weiter betreiben wollten. Als dritte Möglichkeit wurde für diese PCs eine Schnittstelle zur Anbindung an das Lernstatt-Netzwerk geschaffen. Dadurch konnten zwar keine Dienste, aber zumindest der breitbandige Internetzugang des Lernstatt-Netzwerkes für die vorhandenen PCs genutzt werden.

Auf der Basis dieser gemeinsam erarbeiteten Angebote wurden im Verlauf des Projektes 237 vorhandene PCs von der GKD in die Lernstatt integriert.

Die Ausstattung der Schulen mit Peripheriegeräten erfolgte entsprechend der technischen Planung. Dabei achtete man auch in diesem Bereich auf eine homogene Hardwareausstattung und beschloss, z. B. bei den Druckern ausschließlich solche Modelle der Firma Hewlett Packard zu installieren, die von der GKD Paderborn auch schon seit Jahren in den von ihr betreuten Verwaltungen eingesetzt wurden. So konnte man nicht nur auf die bereits gesammelten Erfahrungen in diesem Bereich zurückgreifen, die die Zuverlässigkeit der Modelle auch bei hohen monatlichen Druckvolumina bestätigten, sondern auch die Beschaffung der Verbrauchsmaterialien Toner und Tinte konnte an die bereits gängige Praxis bei der GKD angegliedert werden. Durch die so realisierten großen Beschaffungsmengen konnten Toner und Tinte zu besonders günstigen Konditionen an die Schulen weitergegeben werden.

Die realisierte technische Konfiguration in den Schulen ist auf der nächsten Seite schematisch dargestellt.



Die technische Umsetzung des bereits in den Projektzielen festgelegten Zugriffs von außen auf die EDV-Infrastruktur der Lernstatt wurde erst in der Projektphase des Produktivbetriebes im Jahr 2004 in Angriff genommen. Dies lag darin begründet, dass in der Ausstattungsphase vorrangige Probleme von den Technikern der GKD Paderborn gelöst werden mussten um zunächst einen reibungslosen Alltagsbetrieb innerhalb der Schulen zu gewährleisten. Hinzu kam, dass im Zusammenhang mit dem Zugriff von außen umfangreiche rechtliche Fragestellungen zu klären waren. Nach hinlänglicher Klärung der rechtlichen Rahmenbedingungen beschäftigte sich der *Arbeitskreis Sicherheit* ab März 2004 mit dieser Thematik, denn bei der Öffnung des Gesamtnetzwerkes der Lernstatt für Zugriffe aus dem Internet waren auch viele sicherheitsrelevante Fragestellungen zu berücksichtigen. Innerhalb des Arbeitskreises bestand schnell Einigkeit zwischen den Technikern und den Vertretern der Schulen, dass der Zugriff von außen zunächst nur für die Lehrerschaft eingerichtet werden sollte und dass die technische Umsetzung wie bereits angedacht mittels der Software Tarantella erfolgen sollte.

Deshalb wurde den teilnehmenden Lehrern des *Arbeitskreises Sicherheit* im Rahmen einer Teststellung der Zugriff auf die Server ihrer Schulen über die Portalfunktion der Software Tarantella eingerichtet. So wurde es möglich auch von zu Hause aus über das Internet die Originalarbeitsumgebung der Schule zu nutzen und darin zu arbeiten. Laut Aussage der testenden Lehrer konnten dabei die Programme auf den Schulservern sogar über eine Modemverbindung mit einer akzeptablen Geschwindigkeit genutzt werden. Neben dem technischen Problem der Beschränkung des Zugriffs auf die Lehrerschaft wurden durch diesen Test aber vor allem gravierende Sicherheitsprobleme bei einer solchen technischen Umsetzung des Zugriffs von außen deutlich: Um eine akzeptable Arbeitsgeschwindigkeit zu erreichen, musste der Zugriff aus dem Internet direkt auf die zentralen Server der einzelnen Schulen erfolgen.

Damit würden die zentralen Server der Schulen entgegen dem bis dahin praktizierten Sicherheitskonzept nicht nur direkt über das Internet erreichbar, sondern sie würden auf diesem Wege auch zu einem möglichen Ziel für Attacken aus dem Internet und damit einem nicht kalkulierbaren Sicherheitsrisiko ausgesetzt. Ein weiteres Sicherheitsproblem dieser

technischen Lösung unter Verwendung der Software Tarantella bestand darin, dass die Anmeldeinformationen der Lehrer für den Zugriff von außen in unverschlüsselter Form über das Internet übertragen würden. Diese könnten dann recht einfach von Angreifern abgefangen und genutzt werden. Dieses Szenario stellte deshalb ein großes Sicherheitsrisiko dar, weil die Benutzer entsprechend der Zielsetzung einer durchgängigen Infrastruktur an allen Stellen und für alle Dienste innerhalb der Lernstatt die gleichen Anmeldeinformationen benutzen.

Um diesen bestehenden Problemen zu begegnen, wurde zum Ende der Projektlaufzeit im Rahmen einer Teststellung der Zugriff von außen mittels eines SSL-VPNs getestet. Diese Lösung bietet eine Schnittstelle zur Benutzerverwaltung der Lernstatt, und somit kann auf einfache Art und Weise der zum Zugriff von außen berechtigte Benutzerkreis z. B. auf die Lehrerschaft begrenzt werden. Außerdem wird bei dieser Lösung ein eigenes Gerät innerhalb der demilitarisierten Zone des Lernstatt-Netzwerkes installiert. Der Zugriff von außen über das Internet erfolgt dann auf diese Appliance, die dann wiederum intern eine gesicherte Verbindung zu dem eigentlich adressierten Schulserver aufbaut. Dadurch sind die zentralen Schulserver auch weiterhin nicht aus dem Internet erreichbar und es entsteht dort kein Sicherheitsrisiko. Auch das Risiko des Ausspionierens von Anmeldeinformationen wird bei dieser technischen Lösung dadurch minimiert, dass die Benutzernamen und Passwörter in verschlüsselter Form über das Internet übertragen werden. Durch Einbindung der Software Tarantella in diese SSL-VPN Lösung ist es auch weiterhin möglich von außen über das Internet die komplette Arbeitsumgebung der Schule zu nutzen und darin zu arbeiten. Zusätzlich ist es über die eingesetzte Appliance aber auch möglich, dem Benutzer beim Zugriff von außen nur ausgewählte Dienste in einer Art Portal zur Verfügung zu stellen, z. B. den Zugriff auf das E-Mail-Postfach, auf das Homeverzeichnis oder auf die Benutzerverwaltung.

Obwohl die Testergebnisse eine solche SSL-VPN Lösung als sehr geeigneten Ansatz für den Zugriff von außen auf die EDV-Infrastruktur der Lernstatt erscheinen ließen, erfolgte innerhalb der Projektlaufzeit noch keine Entscheidung in dieser Frage. Die endgültige Umsetzung des Zugriffs von außen wurde bewusst vertagt, da sich noch zu viele Fragen zur konkreten Ausgestaltung stellten. Die Mitglieder des *Arbeitskreises Sicherheit* waren sich darin einig, dass zunächst noch eine Rückkopplung mit den Schulen erfolgen müsse um zu ermitteln, ob tatsächlich für alle Benutzer der Zugriff auf die komplette Arbeitsumgebung der Schule benötigt wird, oder ob es sinnvoller ist, den Benutzern je nach ihren Berechtigungen nur einzelne Dienste über ein Portal zugänglich zu machen. Hinzu kam die Tatsache, dass am Ende des Lernstatt-Projektes bereits einige Schulen internetbasierte Arbeitsplattformen wie z.B. den Server BID-OWL in ihre schulische Arbeit einbezogen. Dieser Server bietet für die Schulen verschiedene Dienste an wie z. B. eigenen Speicherplatz für die Benutzer, die Möglichkeit zur Einrichtung gemeinsamer Arbeitsverzeichnisse und den Aufbau von Portalstrukturen. Durch die Verfügbarkeit dieses Servers über das Internet bietet sich auch für die dort angebotenen Dienste die Möglichkeit einer Nutzung sowohl in der Schule als auch von zu Hause aus. Deshalb wurde beschlossen, das weitere Vorgehen zur Umsetzung des Zugriffs von außen auch mit den Möglichkeiten solcher internetbasierter Arbeitsplattformen abzugleichen.

Von besonderer Bedeutung in der technischen Konzeption der Lernstatt und damit auch innerhalb der Projektumsetzung waren der Aufbau und der Betrieb der zentralen Dienste beim Rechenzentrum GKD Paderborn.

So wurde der Internetzugang für alle Schulen zentral bei der GKD eingerichtet. Hierzu wurde zunächst ein geeigneter Provider gesucht und mit der Eggenet GmbH vor Ort in Paderborn gefunden. Die Eggenet GmbH bot dem Projekt an, den Schulen einen Zugang mit einer Bandbreite von 10 MBit sowie pauschale monatliche Datentransferpakete von 80 GB im Rahmen einer Projektkooperation zu besonders günstigen Konditionen zur Verfügung zu stellen. Den Ausschlag für den schließlich zwischen der Stadt Paderborn und der Eggenet GmbH abgeschlossenen Kooperationsvertrag gab aber auch die Tatsache, dass die GKD Paderborn den Internetzugang für die von ihr betreuten Verwaltungen ebenfalls über die Eggenet GmbH realisiert hatte und freie Kapazitäten in der Anbindung von der GKD zum Eggenet kostenfrei durch das Lernstatt-Projekt genutzt werden konnten. Um den kostenpflichtigen monatlichen Datentransfer an dem zentralen Internetzugang zu reduzieren, wurde bei der GKD ein Squid Proxyserver installiert. Dieser wurde jedoch nur als Cacheserver zur Vorhaltung bereits aufgerufener Internetinhalte genutzt.

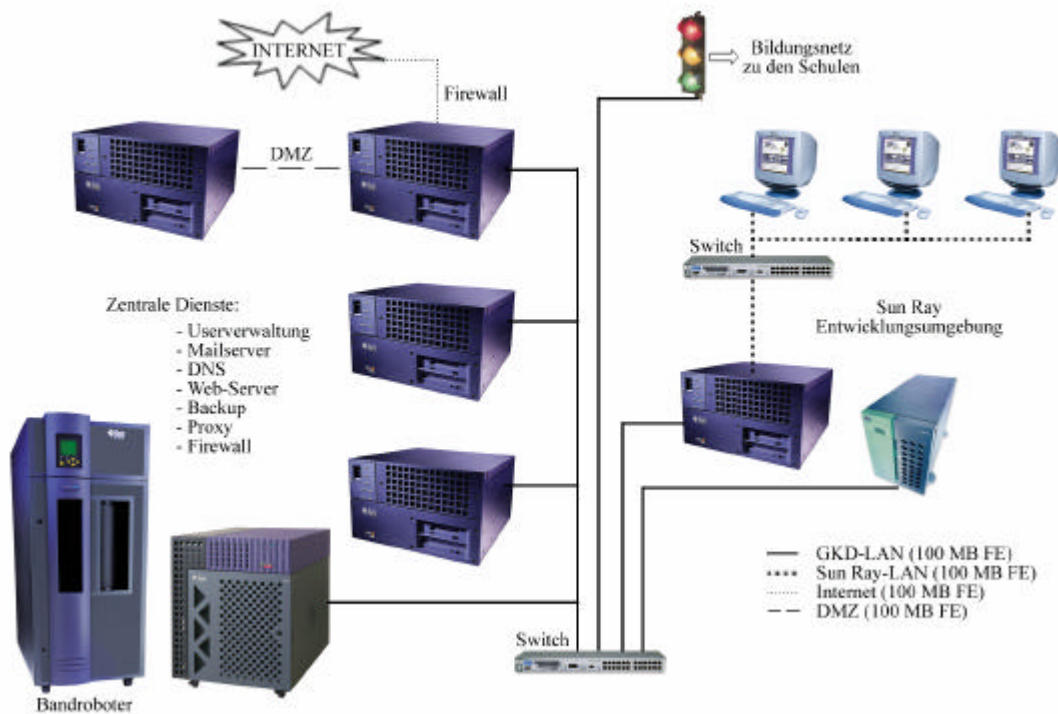
Als zentraler Proxyserver für alle Schulen wurde bei der GKD Paderborn eine spezielle Software installiert, die den Schulen in der Hauptsache die Möglichkeit zur Filterung unerwünschter Inhalte aus dem Internet bot. Hierzu wurde mit der Software WebWasher ein Programm beschafft, das unter dem Betriebssystem Solaris betrieben werden kann und das trotz nur einmaliger Installation auf einem zentralen Server beim Rechenzentrum durch unterschiedliche Nutzerprofile für alle Schulen die Möglichkeit zur individuellen Einstellung des Filters bietet. Ein wichtiger Grund für den Einsatz der Software WebWasher bestand auch darin, dass die gleichnamige Firma aus Paderborn ihr Programm als Referenzinstallation im Schulbereich ebenfalls zu besonders günstigen Konditionen anbot. Daher wurde auch mit der Firma WebWasher ein entsprechender Kooperationsvertrag abgeschlossen.

Durch die technische Konzeption mit nur einem zentralen Internetzugang für das gesamte Netzwerk aller Lernstatt-Schulen wurde es ermöglicht, auch das Sicherheitskonzept des Projektes an zentraler Stelle bei der GKD Paderborn umzusetzen. Zur Absicherung des Lernstatt-Netzwerkes gegen Angriffe aus dem Internet wurde eine Firewall-Software von Symantec eingesetzt. Die Entscheidungen über freizuschaltende und zu sperrende Ports in dieser Firewall wurden durch den *Arbeitskreis Sicherheit* getroffen. Zur Reduktion der Gefährdung durch Computerviren wurde ein dreistufiges Virenschutzkonzept von der GKD implementiert. In der ersten Stufe wurde dabei auf allen Windows-Terminalservern, auf den Multimedia-PCs aus dem Lernstatt-Projekt und auf allen in die Lernstatt integrierten PCs ein Virens Scanner von Symantec installiert und regelmäßig aktualisiert. Zur Überprüfung des E-Mail-Verkehrs auf Computerviren wurde eine eigenständige E-Mail-Firewall installiert, durch die alle ein- und ausgehenden E-Mails durch einen Virens Scanner von Kaspersky überprüft wurden. Schließlich wurde in der dritten Stufe dieses Konzeptes ein Virens Scanner von McAfee in die Filtersoftware WebWasher integriert, um so auch den Datenstrom aus dem Internet auf Viren überprüfen zu können. Die eingesetzte E-Mail-Firewall der Firma Borderware wurde zudem zur Filterung unerwünschter Spam-Mails und für den Zugriff auf die E-Mail-Accounts von außen über ein Webmailverfahren verwendet.

Der eigentliche E-Mail-Dienst der Lernstatt wurde mittels eines zentralen E-Mail-Servers bei der GKD Paderborn umgesetzt. Hierzu wurde der Messaging-Server aus dem von der Firma Sun Microsystems beschafften iPlanet-Softwarepaket auf einem der zentralen Server bei der GKD installiert und über LDAP an die zentrale Benutzerdatenbank der Lernstatt angebunden.

Die realisierte technische Konfiguration des zentralen Rechenzentrums GKD Paderborn ist auf der nächsten Seite schematisch dargestellt.

Lernstatt Paderborn - Konfiguration des Rechenzentrums



Die zentrale Benutzerdatenbank bei der GKD mit persönlichen Accounts für alle Schüler und Lehrer der Lernstatt bildete nicht nur die wohl wichtigste Grundlage für die zuvor beschriebenen zentralen Dienste, sondern durch sie wurde es auch ermöglicht, dass sich die rd. 20.000 Benutzer im Sinne einer durchgängig verfügbaren Infrastruktur an allen Lernorten der Lernstatt mit den gleichen Benutzerdaten anmelden konnten. Als Grundlage dieser Benutzerdatenbank wurde der LDAP-Directory-Server aus dem iPlanet-Softwarepaket auf einem der zentralen Server bei der GKD installiert. Um auch bei einem Ausfall der Netzwerkverbindung zwischen einer Schule und der GKD noch eine Benutzeranmeldung in der Schule zu ermöglichen, wurde die Benutzerdatenbank zusätzlich auf den zentralen Schulservern installiert und regelmäßig dorthin repliziert.

Zur Verwaltung der LDAP-Konten innerhalb der zentralen Benutzerdatenbank wurde entsprechend der Projektplanung ein eigenes Programm, das sog. Usertool der Lernstatt Paderborn, entwickelt und in die Schulserver implementiert. Dieses Tool wurde basierend auf Internettechnologie konzipiert, wodurch es nicht nur plattformübergreifend eingesetzt werden konnte, sondern auch eine verteilte Benutzerverwaltung sowohl durch die GKD als auch durch die Schule bzw. die Benutzer selbst ermöglichte. Die Definition der für die einzelnen Benutzergruppen möglichen Verwaltungstätigkeiten und der automatisierten Prozesse erfolgte im *Arbeitskreis GKD* gemeinschaftlich durch Lehrkräfte aus verschiedenen Paderborner Schulen, den Techniker der GKD Paderborn und einem Techniker der Firma Sun Microsystems. So wurden für die Benutzerverwaltung mit Schülern, Lehrern und Medienbeauftragten drei verschiedene Benutzergruppen in den Schulen mit unterschiedlichen Berechtigungen im Usertool definiert. Den Schülern wurde nur die Änderung des eigenen Passwortes und das Suchen anderer Benutzer ermöglicht. Die Lehrer erhielten zusätzlich die Berechtigung zur Anlage und Bearbeitung von Benutzergruppen.

Die Medienbeauftragten schließlich erhielten die höchste Berechtigungsstufe innerhalb der Schulen und konnten so zusätzlich die Passwörter anderer Benutzer ändern sowie Benutzer anlegen, verändern oder wieder löschen. Die Techniker der GKD erhielten ebenfalls einen

Zugang und bildeten eine eigene Benutzergruppe im Usertool der Lernstatt. Sie erhielten zusätzlich zu den Berechtigungen der Medienbeauftragten die Möglichkeit zur Initiierung des zentralen Versetzungslaufes während der Sommerferien sowie zur automatisierten Anlage neuer Benutzer durch das Einlesen elektronischer Listen am Schuljahresanfang. Durch diese Einrichtung unterschiedlicher Benutzerrollen und durch die netzbasierte Implementierung des Usertools wurde ermöglicht, dass anstehende Verwaltungsarbeiten im Sinne einer effektiven Aufgabenteilung sowohl zentral durch die GKD als auch dezentral in den Schulen durchgeführt werden konnten.

Aufgrund seiner tiefgehenden Kenntnisse des Lernstatt-Projektes und des LDAP-Directory-Servers aus dem iPlanet-Softwarepaket wurde der an der Konzeption beteiligte Techniker der Firma Sun Microsystems mit der Programmierung des Usertools beauftragt. Zwei Techniker der GKD Paderborn wurden von ihm in die Programmierung des Tools einbezogen, um so eine spätere Weiterentwicklung der Userverwaltung durch die GKD zu ermöglichen.

Das Usertool der Lernstatt wurde bereits im Rahmen der Testphase an der Grundschule Georg eingesetzt. Innerhalb des weiteren Projektverlaufes ergaben sich im Austausch der GKD mit den Schulen zahlreiche Vorschläge zu dessen Ergänzung und Verbesserung. Diese wurden von den Technikern der GKD umgesetzt, und so konnte zum Ende des Projektes bereits die zweite, grundlegend überarbeitete Version des Usertools in den Schulen freigegeben werden.

Projektergebnis

In der Gesamtschau des dreijährigen Projektverlaufes kann eindeutig festgestellt werden, dass das Projekt Lernstatt Paderborn im besten Sinne eines Public Private Partnership – Modells durch die gemeinschaftliche Anstrengung der Projektpartner Stadt Paderborn, GKD Paderborn, Universität Paderborn, Bezirksregierung Detmold und Sun Microsystems GmbH sowie der Paderborner Schulen zu einem sehr erfolgreichen Abschluss geführt werden konnte. Der Erfolg des Projektes manifestiert sich zum einen darin, dass die Lernstatt Paderborn mittlerweile in der gesamten Bundesrepublik Deutschland und sogar darüber hinaus als vorbildliches Best Practice Beispiel einer flächendeckenden, lernförderlichen und wartungsarmen EDV-Infrastruktur in Schulen angesehen wird. Zum anderen wird der Erfolg dadurch dokumentiert, dass innerhalb des dreijährigen Projektzeitraumes unter Einhaltung der finanziellen Rahmenbedingungen nicht nur die gesetzten Projektziele weitestgehend erfüllt wurden, sondern in einigen Bereichen sogar eine deutlich über die ursprünglichen Planungen hinausgehende Ausstattung der Schulen verwirklicht werden konnte.

Das grundlegende Ziel des Projektes, der Aufbau einer flächendeckenden EDV-Infrastruktur in allen Schulen der Stadt Paderborn, wurde vollständig erreicht.

Entsprechend der Zielvorgaben wurden Medienecken in allen Klassen der Jahrgangsstufen 1 bis 6 aufgebaut, alle Lehrerzimmer der Schulen mit Computern ausgerüstet, und an den weiterführenden Schulen wurden zusätzliche Computer zum Aufbau von Mediotheken und zur Ausstattung von Computerräumen installiert. Zudem wurden in den Schulen bereits vorhandene Computer auf der Basis verschiedener Angebote in die neue Infrastruktur der Lernstatt Paderborn integriert. Neben der weiteren Ausstattung der Schulen mit Peripheriegeräten, vor allem Netzwerkdruckern und Scannern, wurde auch die für die zentrale Administration und den Betrieb der zentralen Dienste notwendige Hard- und Software beim Rechenzentrum GKD Paderborn implementiert.

Das Mengengerüst dieser neuen EDV-Infrastruktur wurde nicht nur entsprechend der ursprünglichen Planung umgesetzt, sondern in einigen Bereichen in deutlich erweiterter Form.

Ein wichtiger Grund für die Veränderung des Mengengerüstes bestand darin, dass die Ausstattung der Schulen mit Medienecken schon während der Projektlaufzeit an die zu den Schuljahreswechseln erfolgten Änderungen in den Klassenzahlen angepasst wurde, um den Schulen so jederzeit eine bedarfsgerechte und somit wirklich lernförderliche Infrastruktur zur Verfügung stellen zu können. Zum anderen erweiterte sich das Mengengerüst dadurch, dass sich die neuartige Sun Ray-Technologie im Projektverlauf auch als geeignete technische Lösung für die Ausstattung von Computerräumen erwies und deshalb nicht nur 5 exemplarische, sondern insgesamt 16 Computerräume mit Sun Rays ausgestattet wurden. So wurden an den schulischen Arbeitsplätzen insgesamt 1.866 Computer durch die GKD Paderborn installiert. Dies waren 101 Computer mehr als zunächst geplant. Auch die Ausstattung der Schulen mit Peripheriegeräten erweiterte sich im Projektverlauf um 7 Netzwerkdrucker und 12 Scanner. Zu dieser quantitativen Erweiterung des Mengengerüstes kam eine qualitative Erweiterung hinzu, denn die Schulen mit Computerräumen auf der Basis von Sun Rays wurden im Projektverlauf mit leistungsfähigeren Servern ausgestattet.

In zeitlicher Hinsicht konnte die mengenmäßig erweiterte Infrastruktur der Lernstatt Paderborn bis auf zwei Schulen innerhalb der dreijährigen Projektlaufzeit vom 09.08.2001 bis zum 08.08.2004 aufgebaut werden.

Wie bereits zur Projektumsetzung detailliert erläutert, konnte die Inbetriebnahme der neuen Computer in den Schulen erst nach der Fertigstellung der Anbindung an das Paderborner Bildungsnetz und der internen Vernetzung der Schulgebäude erfolgen. Durch den teilweise erheblichen technischen Aufwand bei der Umsetzung dieser grundlegenden Schulvernetzung kam es bei einigen Schulen zu Verzögerungen, die sich entsprechend auf die zeitliche Umsetzung im Lernstatt-Projekt auswirkten. Aus diesem Grund konnte die zentrale Projektphase der flächendeckenden Ausstattung aller Schulen erst mit einmonatiger Verspätung beginnen und endete mit dem 31.12.2003 fünf Monate später als ursprünglich geplant. Die Verzögerung des Beginns der flächendeckenden Ausstattung hatte als solche zunächst keine negativen Auswirkungen auf den Projektverlauf, da somit mehr Zeit zur Verfügung stand um die technischen Systeme vor ihrer Installation in der Fläche noch weiter zu optimieren. Das verzögerte Ende dieser zentralen Projektphase ging jedoch zu Lasten der letzten Projektphase, in der nun deutlich weniger Zeit zur Verfeinerung des Produktivbetriebes und zur verstärkten Behandlung inhaltlicher Aspekte zur Verfügung stand.

An zwei der Paderborner Schulen konnte die neue EDV-Infrastruktur leider nicht innerhalb der Projektlaufzeit, sondern erst Ende Oktober 2004 bzw. Anfang November 2004 in Betrieb genommen werden. Dies lag jedoch nicht in Schwierigkeiten bei der Vernetzung dieser Schulen begründet, sondern darin, dass die Vernetzungsarbeiten bei diesen Schulgebäuden aus Kostengründen mit ohnehin anstehenden Sanierungs- bzw. Umbaumaßnahmen verbunden wurden, die erst zu einem späten Zeitpunkt des Projektes begannen.

Der zu Beginn des Lernstatt-Projektes festgelegte finanzielle Rahmen für den Aufbau und die Betreuung der neuen EDV-Infrastruktur sowie für die Herstellung der erforderlichen Vernetzung wurde trotz des hohen technischen und zeitlichen Aufwandes bei den Vernetzungsarbeiten und trotz der Umsetzung eines quantitativ wie qualitativ erweiterten Mengengerüsts eingehalten.

Wie bereits zur Projektfinanzierung dargestellt, ergab sich bei den Investitionen in den zu berücksichtigenden Bereichen des Paderborner Bildungsnetzes, der internen Vernetzung der Schulgebäude und der Ausstattung der Schulen im Rahmen des Lernstatt-Projektes insgesamt ein geschätztes Kostenvolumen in Höhe von rd. 4.010.000 Euro. Zur Umsetzung dieser drei Investitionsbereiche wurden in den Jahren 2001 ff. städtische Mittel in Höhe von rd. 3.580.000 Euro und Zuweisungen des Landes NRW aus dem Bereich der e-initiative.nrw in Höhe von rd. 442.000 Euro zur Verfügung gestellt. Während die Landeszuweisungen in voller Höhe zweckentsprechend verwendet wurden, waren am Ende des Projektes noch städtische Mittel in Höhe von rd. 110.000 Euro frei verfügbar. Diese nicht ausgeschöpften städtischen Mittel könnten und sollten zur nachträglichen Umsetzung von Bereichen eingesetzt werden, die zwar in den Zielsetzungen und Planungen vorgesehen waren, jedoch aus zeitlichen Gründen nicht innerhalb der Projektlaufzeit umgesetzt werden konnten. Nach aktuellen Kostenschätzungen würden die Mittel ausreichen, um absehbare Nacharbeiten bei der Schulvernetzung, die technische Realisierung des Zugriffs von außen auf die EDV-Infrastruktur und die Ausrüstung der installierten Computerräume mit einer pädagogischen Softwareoberfläche vorzunehmen.

Die Tatsache, dass mit dem auf der Basis der Projektplanung fest vorgegebenen Investitionsbudget im Verlauf des Projektes eine in einigen Bereichen deutlich erweiterte und leistungsfähigere Hardwareausstattung der Schulen realisiert werden konnte, ist vor allem der mit dem Rechnungsprüfungsamt abgestimmten Vorgehensweise bei der Beschaffung der benötigten Hardware zu verdanken. Aufgrund des in diesem Bereich seit Jahren zu beobachtenden rasanten technischen Fortschritts bei gleichzeitig sinkenden Preisen wurden die

benötigten Geräte nicht am Anfang des Projektes für alle Schulen, sondern im Verlauf der Ausstattungsphase jeweils für die zur Ausstattung anstehenden Schulen beschafft. So konnten bei der Hardwarebeschaffung deutliche Einsparungen gegenüber den geplanten Kosten erzielt und ein finanzieller Spielraum geschaffen werden.

Neben den Investitionskosten waren die laufenden Kosten der Lernstatt Paderborn von besonderem Interesse. Denn in Anbetracht der Größe der EDV-Infrastruktur in allen städtischen Schulen war es eine wichtige Zielsetzung, die laufenden Kosten möglichst gering zu halten und so die Betreuung und Unterhaltung der Geräte durch den Schulträger auch auf Dauer bezahlbar zu machen. Den größten Teil der laufenden Kosten bildeten die Entgelte für die Dienstleistungen des Rechenzentrums GKD Paderborn. Diese betrugen im Jahr 2001 rd. 180.000 Euro und ab dem Jahr 2002 rd. 540.000 Euro jährlich. Die entsprechenden Mittel wurden in den Jahren 2001 und 2002 im städtischen Verwaltungshaushalt bereitgestellt. Im Jahr 2003 wurden 830.000 Euro bereitgestellt, da ab diesem Jahr neben den Leistungen der GKD Paderborn auch die Kosten für die Anmietung von Standleitungen der Telekom im Paderborner Bildungsnetz und die Kosten für verschiedene Wartungsverträge finanziert werden mussten. Das Supportkonzept der Lernstatt Paderborn wurde jedoch nicht, wie ursprünglich geplant, auf der Basis von Wartungsverträgen, sondern im Wesentlichen auf der Basis eines Ersatzgerätekonzeptes umgesetzt, was dazu beitrug, dass nur rd. 750.000 Euro der bereitgestellten Mittel in Anspruch genommen wurden. So konnte der im Verwaltungshaushalt des Jahres 2004 zur Verfügung gestellte Betrag auf 770.000 Euro reduziert werden. Auch dieser Betrag wurde mit insgesamt verausgabten Mitteln in Höhe von rd. 757.000 Euro nicht voll in Anspruch genommen.

Diese Zahlen lassen jedoch noch keine Rückschlüsse darauf zu, inwieweit der laufende Betrieb der Lernstatt Paderborn auch über die Projektlaufzeit hinaus wirtschaftlich möglich ist. Eine Kennzahl für die Wirtschaftlichkeit des laufenden Betriebes in der Lernstatt ist sicherlich das Verhältnis der Anzahl von Administratoren zur Anzahl der von ihnen betreuten Computer. In der Lernstatt wurden am Ende der Projektlaufzeit 1.740 Sun Rays, 126 im Rahmen des Projektes installierte PCs und 237 integrierte vorhandene PCs durch 5 Techniker des Rechenzentrums GKD Paderborn administriert. Damit ergibt sich für die Lernstatt insgesamt ein Verhältnis von rd. 420 betreuten Computern pro Administrator. Wenn man dem das für die Betreuung "herkömmlicher" PC-Netzwerke i. d. R. zugrunde gelegte Verhältnis von max. 200 betreuten Computern pro Administrator gegenüberstellt, dann zeigt sich schon in diesem Vergleich ein sehr wirtschaftlicher Regelbetrieb innerhalb der Lernstatt Paderborn. Ein eigenständiger Wirtschaftlichkeitsnachweis für die Lernstatt Paderborn wird derzeit erstellt.

Insgesamt kann sowohl für die Investitionskosten als auch für die laufenden Kosten der Lernstatt Paderborn festgestellt werden, dass die Einbindung der Wirtschaft im Rahmen von Partnerschaften neben inhaltlicher Unterstützung auch einen wichtigen Beitrag zur Einhaltung des finanziellen Projektrahmens geleistet hat. Hier gilt ein besonderer Dank der Firma Sun Microsystems GmbH, die als Projektpartner den Aufbau der Lernstatt Paderborn über den gesamten Projektzeitraum in besonderer Weise durch vergünstigte Konditionen bei der Beschaffung von Hard- und Software und durch personelle Ressourcen unterstützt hat. Ebenso gilt der Dank den Firmen Eggenet GmbH, Tarantella Inc. und WebWasher AG, die durch die vergünstigte Einbringung ihrer Produkte und Dienstleistungen im Rahmen von Projektkooperationen ebenfalls das Projekt unterstützten.

Über den grundlegenden Ansatz des Aufbaus einer flächendeckenden Hardwareausstattung hinaus konnten auch die weiteren Zielsetzungen des Lernstatt-Projektes weitestgehend umgesetzt werden.

So wurde entsprechend der ursprünglichen Planung für alle ca. 19.700 Schüler und ca. 1.400 Lehrer ein individueller Systemzugang mit persönlichem Arbeitsbereich (Homeverzeichnis) und einer persönlichen E-Mail-Adresse eingerichtet. Außerdem wurde an allen Arbeitsplätzen und für alle Benutzer eine Zugriffsmöglichkeit auf das Internet eingerichtet. Durch die Schaffung dieser personalisierten Systemzugänge und Arbeitsumgebungen, durch die einfache Möglichkeit zur Erstellung und Nutzung von Benutzergruppen und Gruppenverzeichnissen und durch den konsequenten Einsatz netzbasierter Computersysteme wurde erreicht, dass die verschiedenen individuellen und kooperativen Lernformen auch innerhalb der Infrastruktur der Lernstatt Paderborn umgesetzt werden können. Das eigens erstellte und von der GKD Paderborn weiterentwickelte Usertool gewährleistet zudem, dass die virtuelle Lernumgebung der Lernstatt einfach und effektiv durch die Schulen und durch das zentrale Rechenzentrum koordiniert werden kann.

Das Usertool der Lernstatt Paderborn dient außerdem der Verwaltung der zentral für alle Schulen organisierten Benutzerdatenbank. In Verbindung mit dem Einsatz untereinander vernetzter Computersysteme wurde so die gewünschte durchgängige Verfügbarkeit der EDV-Infrastruktur an allen Lernorten innerhalb der Paderborner Schulen geschaffen, indem sich jeder Benutzer mit seinen persönlichen Zugangsdaten, die er während seiner gesamten Schullaufbahn behält, an jedem Arbeitsplatz in jeder Paderborner Schule anmelden und die Möglichkeiten der Lernstatt nutzen kann. Da sich wichtige Lernorte auch außerhalb der Schulen befinden, sollte im umfassenden Sinne einer durchgängigen Verfügbarkeit auch der Zugriff von außen über das Internet auf die EDV-Infrastruktur der Schulen ermöglicht werden. Diese Zielsetzung des Lernstatt-Projektes konnte innerhalb der Projektlaufzeit aus zeitlichen Gründen nur teilweise verwirklicht werden. Mit der Implementierung eines Webmail-Verfahrens wurde für alle Benutzer die Möglichkeit geschaffen, von außen über das Internet auf ihre persönlichen E-Mail-Accounts zuzugreifen. Für den Zugriff von außen auf die gesamte schulische Arbeitsumgebung mit allen Diensten und Programmen wurde nach Klärung sicherheitstechnischer und rechtlicher Fragestellungen eine geeignete technische Realisierungsmöglichkeit ermittelt und erfolgreich getestet. Die Implementierung konnte jedoch aufgrund noch abzustimmender Fragen der konkreten inhaltlichen und technischen Ausgestaltung nicht mehr innerhalb der Projektlaufzeit erfolgen. Der Hauptgrund für diese nicht vollständige Zielerreichung besteht darin, dass die Umsetzung dieses Projektbereiches wegen der Verzögerungen in der Ausstattungsphase erst Anfang des Jahres 2004 begonnen werden konnte.

Eines der wichtigsten Projektziele bestand in dem Aufbau einer EDV-Infrastruktur, die es ermöglicht, dass Computer und digitale Medien in den Schulen zukünftig nicht mehr nur primär Unterrichtsgegenstand sind, sondern dass sie durch ständige Verfügbarkeit und leichte Bedienbarkeit zu einem zusätzlichen Werkzeug des alltäglichen Unterrichts werden und so die digitalen Medien die analogen Medien sinnvoll ergänzen können. Eine abschließende Beurteilung der Frage, ob Computer und digitale Medien bereits den erwünschten Nutzungsstatus als ergänzendes Werkzeug des alltäglichen Unterrichts erreicht haben, wäre kurz nach dem Abschluss der dreijährigen Projektlaufzeit sicherlich verfrüht. Jedoch kann man schon jetzt eindeutig feststellen, dass mit der Lernstatt Paderborn die Voraussetzungen hierfür in allen Schulen geschaffen wurden. Durch den Aufbau von Medienecken sind Computer und digitale Medien jetzt nicht mehr nur in speziellen Fachräumen, sondern auch in den "ganz normalen" Klassenräumen im "ganz normalen" Unterricht nutzbar.

Ein großer Vorteil des Lernstatt-Projektes für die Paderborner Schulen besteht in dem umgesetzten Betreiberkonzept mit dem Rechenzentrum GKD Paderborn als zentralem Serviceprovider. Durch die vertraglich geregelte Übertragung sämtlicher Betreuungs-, Administrations- und Wartungsaufgaben auf professionelle Techniker bei der GKD ist eine besonders hohe Verfügbarkeit der Computer gewährleistet. Dies wiederum ermöglicht es den Lehrenden, Computer und digitale Medien als verlässliche Größe in ihre Unterrichtsplanung aufzunehmen.

Wie die Erfahrungen der Projektlaufzeit belegen, kann auch ein solches Betreiberkonzept Störungen und Probleme nicht vollständig verhindern. Jedoch bietet es den Schulen auch in diesen unerwünschten Situationen einen weiteren großen Vorteil, indem sie einen festen und erreichbaren Ansprechpartner haben, der die aufgetretenen Probleme dann in angemessener Zeit behebt.

Gerade mit diesen genannten Vorteilen verhalf das umgesetzte Betreiberkonzept der Lernstatt Paderborn zu einer guten Akzeptanz in den Schulen und wurde so zu einem wesentlichen Erfolgsfaktor des Projektes. Ein besonderer Dank gilt in diesem Zusammenhang den Technikern des Rechenzentrums GKD Paderborn, die mit ihrem großen Engagement wesentlich zu dieser guten Akzeptanz beigetragen haben.

Zwischen dem Projektziel, eine hohe Verfügbarkeit der Computer durch Übertragung sämtlicher Betreuungs- und Wartungsaufgaben auf einen professionellen Serviceprovider sicherzustellen und dem Ziel, eine solche EDV-Infrastruktur aufzubauen, deren Betreuung und Wartung auch langfristig durch den Schulträger bezahlbar ist, besteht ein potenzieller Zielkonflikt. Dieser Zielkonflikt vergrößert sich in dem gleichen Maße, in dem individuelle technische Konzepte in den einzelnen Schulen umgesetzt werden und eine spätere Betreuung dieser individuellen Technik vorrangig vor Ort in den Schulen erfolgen muss. Zwar hätte die Stadt Paderborn ihren Serviceprovider auch mit der Implementierung und Betreuung individueller technischer Konzepte in allen 45 städtischen Schulen beauftragen können, jedoch wären die Kosten des dafür notwendigen Personaleinsatzes keinesfalls finanzierbar.

Dieser Zielkonflikt wurde im Lernstatt-Projekt erfolgreich gelöst durch die Entscheidung für ein in allen Schulen einheitliches, besonders wartungsarmes und konsequent fernwartbares technisches System. Der Einsatz des bislang nur von der Firma Sun Microsystems angebotenen Systems mit nahezu wartungsfreien Ultra Thin Clients (Sun Rays) an den schulischen Arbeitsplätzen und fernwartbaren zentralen Servern in jeder Schule ermöglichte die Realisierung einer umfassenden professionellen Betreuung aller Computer und die Verwirklichung einer hohen Verfügbarkeit aller Systeme bei gleichzeitig geringem und damit auch auf Dauer finanzierbarem Personaleinsatz.

Das in der Lernstatt Paderborn flächendeckend implementierte Terminalserver-Konzept auf der Basis von Ultra Thin Clients ist konsequent und durchgängig auf die Reduktion des Administrationsaufwandes ausgelegt. Damit bietet es den Schulen aus technischen Gründen zwar keine uneingeschränkten Möglichkeiten zur Umsetzung individueller Spezialanforderungen, aber es bietet den Schulen eine flächendeckende, lernförderliche und hoch verfügbare EDV-Infrastruktur, welche die Anforderungen des täglichen Unterrichtseinsatzes weitestgehend abdeckt und deren Betreuung auch auf Dauer durch den Schulträger gewährleistet werden kann. So stellt das technische Konzept der Lernstatt nicht nur den in den Projektzielen geforderten Kompromiss der Interessen von Schülern, Lehrern, Schulleitungen und dem Schulträger dar, sondern auch einen gemeinsamen Konsens, auf dessen Basis das Projekt von allen Beteiligten getragen wurde.

Ein besonders hervorzuhebendes Ergebnis des Lernstatt-Projektes ist, dass sich das Engagement der Projektpartner nicht auf den Aufbau einer EDV-Infrastruktur beschränkte, sondern dass auch die Lehrerfortbildung und inhaltliche Aspekte einen wichtigen Bereich der gemeinsamen Projektarbeit bildeten.

Während der Entwicklungs- und der Pilotphase des Projektes wurde viel Zeit darauf verwendet, ein möglichst leicht zu bedienendes technisches System für die Lernstatt zu entwickeln. Dabei war den Projektbeteiligten von vornherein klar, dass die Lehrenden die Bedienung der Computer vermittelt bekommen müssen, um einen möglichst hohen Nutzungsgrad zu erreichen. Außerdem führt eine konsequente Schulung der Anwender zu weniger Bedienungsanfragen an der Hotline und damit zu einer Senkung des Support-Aufwandes. Daher verwies man in diesem wichtigen Punkt der Lehrerfortbildung nicht nur auf die originäre Zuständigkeit des Landes, sondern die Projektpartner initiierten ein umfangreiches und speziell auf die Belange der Lernstatt zugeschnittenes Fortbildungsangebot für die Lehrenden.

Bei der Konzeption und Durchführung der verschiedenen Fortbildungen erwies sich die homogene technische Ausstattung in allen Paderborner Schulen als großer Vorteil. Aufgrund des einheitlichen technischen Systems konnten die Schulungen schulübergreifend konzipiert und durchgeführt werden und die Teilnehmer konnten das Erlernte besonders gut in die Praxis an der eigenen Schule übernehmen.

Eine besondere Funktion und Stellung nahm in diesem Bereich das HNF in Paderborn ein. Im Rahmen einer Kooperation der Stadt Paderborn, der Bezirksregierung Detmold und der Heinz Nixdorf Stiftung wurde dort schon vor dem Beginn des Lernstatt-Projektes ein Kompetenzzentrum für schulische Information und Qualifizierung in der Region Ostwestfalen-Lippe geschaffen. Durch die Mitarbeit des von der Bezirksregierung Detmold dorthin abgeordneten Lehrers in der Projektgruppe konnten die Ressourcen dieses Kompetenzzentrums optimal in die Projektarbeit eingebunden werden und das HNF wurde so zum zentralen Kristallisationspunkt der Fortbildungsaktivitäten im Lernstatt-Projekt. Einer der Seminarräume im HNF, der ebenfalls mit den in der Lernstatt eingesetzten Sun Rays ausgestattet wurde, wurde in das Lernstatt-Netzwerk eingebunden. So konnten im HNF viele schulübergreifende Fortbildungen in der technischen Umgebung der Lernstatt durchgeführt werden.

Das Fortbildungsangebot umfasste drei wesentliche Schwerpunkte: Einweisungen in die grundlegende Bedienung der Lernstatt-Computer, Fortbildungen zur Handhabung und zu schulischen Einsatzmöglichkeiten von Office- und Lernprogrammen sowie Fortbildungen zur unterrichtlichen Integration digitaler Medien in den Unterricht.

Die Einweisungen in die grundlegende Bedienung der Lernstatt-Computer wurden für alle Lehrerkollegien und Medienbeauftragten durchgeführt und stellten einen bedeutenden Faktor für die erfolgreiche Projektumsetzung dar. Durch sie wurde den Lehrenden nicht nur die Bedienung der Computer vermittelt, sondern ihnen wurden auch die umfangreichen Hilfsmöglichkeiten bei auftretenden Problemen verdeutlicht. Diese Einweisungen wurden durch Techniker des Rechenzentrums GKD Paderborn und durch Studenten der Universität Paderborn durchgeführt. Dadurch konnte der wichtige Kontakt zwischen den betreuenden Technikern im zentralen Rechenzentrum und den Anwendern vor Ort hergestellt werden und es wurde ein intensiver und regelmäßiger Austausch zwischen ihnen in Gang gesetzt.

Die weiteren Fortbildungsangebote wurden in Abstimmung mit der Projektgruppe vor allem durch das e-team Paderborn konzipiert, koordiniert und durchgeführt. Hierfür gilt den lokalen Ansprechpartnern der e-initiative.nrw ein besonderer Dank, denn sie haben durch ihren unermüdlichen Einsatz über die gesamte Projektdauer wesentlich dazu beigetragen, die Gedanken und Möglichkeiten der Lernstatt Paderborn in die Schulen hineinzutragen und sie dort zu verankern.

Das große Engagement des e-teams Paderborn erstreckte sich auch auf die inhaltliche Arbeit im Lernstatt-Projekt. Hier wurden vor allem im Rahmen von Workshops und verschiedenen Arbeitskreisen viele Anregungen, Ideen und Konzepte für den Einsatz von Medienecken und digitalen Medien im Unterricht in enger Zusammenarbeit mit den Schulen entwickelt.

Mit der Verwendung netzbasierter Computersysteme und offener Standards stellt die EDV-Infrastruktur der Lernstatt eine sehr geeignete Plattform für die Entwicklung hardware- und betriebssystemunabhängiger Lern- und Lehrprogramme dar. Auf dieser Basis wurde eine umfassende Kooperation des Lernstatt-Projektes mit Schulbuchverlagen angestrebt, in

der neben neuen netzbasierten Programmen auch die für deren Einsatz notwendigen neuen Lizenzierungs- und Abrechnungsverfahren gemeinschaftlich entwickelt werden sollten. Nach mehreren Treffen mit positiven Signalen seitens der Schulbuchverlage wurde jedoch klar, dass aus wirtschaftlichen Gründen leider kein Interesse der Verlage an einer konkreten Zusammenarbeit in einzelnen Teilprojekten bestand. Daher konnten auf diesem Wege keine weiteren inhaltlichen Aspekte erarbeitet werden.

Insgesamt kann nach dem Abschluss der dreijährigen Projektlaufzeit festgestellt werden, dass mit dem erfolgreichen Aufbau der Lernstatt Paderborn eine völlig neue Qualität des Einsatzes von Computern und digitalen Medien in den Paderborner Schulen erreicht wurde.

Diese neue Qualität zeigt sich bereits mehr als deutlich in der flächendeckenden und homogenen Hardwareausstattung der Schulen. Durch die Lernstatt ist die Computerausstattung einer Schule nicht länger von ihren eigenen finanziellen und personellen Möglichkeiten abhängig, sondern der Schulträger hat in allen Schulen eine in Menge und Qualität vergleichbare Ausstattung und damit gleiche Startchancen für alle dort unterrichteten Kinder geschaffen.

Diese Homogenität eröffnet nicht nur die bereits beschriebenen Möglichkeiten einer kostengünstigen Administration und Betreuung der Geräte, sondern mit dieser gemeinsamen technischen Basis bestehen für die Paderborner Schulen heute in vielen Bereichen neue und bessere Kooperationsmöglichkeiten. Die Medienkonzepte können und werden bereits zwischen den Schulen abgestimmt, Fortbildungen können besser schulübergreifend für alle Schulen der Lernstatt konzipiert und angeboten werden, und schließlich können einmal erarbeitete Unterrichtsbeispiele zum Einsatz von Computern und digitalen Medien ohne technische Probleme in verschiedenen Schulen umgesetzt werden.

Die neue Qualität des Computereinsatzes innerhalb der Lernstatt Paderborn zeigt sich auch darin, dass die Stadt Paderborn als Schulträger konsequent die Administration, Betreuung und Unterhaltung der gesamten EDV-Infrastruktur durch die GKD Paderborn sicherstellt, und die Lehrenden in den Schulen sich so wieder voll auf ihre ursprüngliche Aufgabe des Unterrichts konzentrieren können. Computer und digitale Medien sind in der Lernstatt Paderborn heute ein zusätzliches Unterrichtswerkzeug, das von den Lehrenden aufgrund seiner hohen Verfügbarkeit verlässlich in ihre Unterrichtsplanung einbezogen werden kann.

Eine neue Qualität hat sich im Verlauf des Lernstatt-Projektes aber vor allem in der generellen Herangehensweise an das Thema *Computer und digitale Medien in Schulen* herausgebildet. Dieses Thema wird heute nicht mehr in Form einmaliger und isolierter Beschaffungsvorgänge des Schulträgers zur Umsetzung individueller schulischer Ausstattungswünsche abgehandelt. Vielmehr hat sich über den dreijährigen Projektzeitraum zu diesem Thema ein dauernder Prozess des Dialogs aller beteiligten Institutionen und Personenkreise etabliert. Die sich nach wie vor rasant entwickelnden technischen Möglichkeiten auf der einen und die schulischen Anforderungen an den unterrichtlichen Einsatz dieser Technik auf der anderen Seite werden so in einem permanenten Prozess durch die Erarbeitung und Implementierung von Lösungen abgeglichen, die in die Gesamtkonzeption der Lernstatt integriert werden können und die die verschiedenen Interessen der Beteiligten angemessen berücksichtigen.

Mit dem Abschluss des Projektes Lernstatt Paderborn wurde somit nicht nur eine umfassende Ausstattungsinitiative der Stadt Paderborn erfolgreich beendet, sondern das Lernstatt-Projekt markiert darüber hinaus den Einstieg in ein dauerhaftes gemeinschaftliches Engagement der verschiedenen Beteiligten für den nachhaltigen und lernförderlichen Einsatz von Computern und digitalen Medien in den Paderborner Schulen.

Auszug aus dem Evaluationsbericht Lernstatt Paderborn

Neben der eigenen Bewertung der im Lernstatt-Projekt erzielten Ergebnisse war es für die Projektverantwortlichen von großer Bedeutung, eine objektive, rückblickende Einschätzung und Wirkungskontrolle des Projektes zu erhalten.

Deshalb haben die Stadt Paderborn und der Verein Schulen ans Netz e.V. im Rahmen des Projektes IT-Works eine Kooperation zur Evaluierung des Lernstatt-Projektes begründet. Diese Evaluation wurde in der Zeit vom 23.08.2004 bis zum 31.12.2004 durch IT-Works vorbereitet und durchgeführt.

Dabei wurden vor allem die Umsetzung des schulischen IT-Konzeptes der Stadt Paderborn sowie dessen Nutzen, Funktionalität und Akzeptanz aus technischer, finanzieller und didaktisch-pädagogischer Sicht analysiert. Die Ergebnisse dieser Evaluation wurden von IT-Works im Fazit des Evaluationsberichtes wie folgt zusammengefasst:

„Die Evaluationsergebnisse belegen die erfolgreiche Arbeit der Projektbeteiligten. Diese haben ein für den schulischen Bereich geeignetes Konzept konsequent und überlegt umgesetzt. Nahezu überall dort, wo die theoretischen Annahmen des Konzeptes einer Korrektur bedurften, war die Flexibilität, Kreativität und Kompetenz gegeben, entsprechende Veränderungen vorzunehmen. Während dieser drei Jahre konnten zudem die für diese Änderungen notwendigen finanziellen Mittel ohne größere Probleme aufgebracht werden.

Damit verfügen die Schulen in Paderborn über eine funktionierende IT-Infrastruktur mit einem entsprechenden Betriebs- und Supportkonzept. Die Organisation des Supports entspricht den Gegebenheiten im schulischen Kontext. Durch die Einbindung eines zentralen Supports, mit der GKD, wird die benötigte IT-Fachkompetenz dauerhaft bereitgestellt. Das Engagement der Medienbeauftragten, als First-Level-Support in den Schulen, gewährleistet eine schnelle Reaktion des Supports bei vertretbaren Kosten. Mit geringem hauptamtlichen personellen Aufwand kann auf diese Weise ein professioneller Support zur Verfügung gestellt werden. Die Situation gegenüber der Zeit zuvor hat sich für die allermeisten Schulen stark verbessert – sowohl was die Quantität als auch was die Qualität der Ausstattung angeht. Die verbesserte Ausstattungssituation und der optimierte Support haben zu einer Steigerung der Nutzung der neuen Medien im schulischen Unterricht geführt. Es wird mehr und es wird anders mit neuen Medien gelehrt und gelernt seitdem die Lehrerinnen und Lehrer den Eindruck haben, sie können sich auf die Technik verlassen. Der Zuspruch zur Lernstatt ist innerhalb der Lehrerschaft sehr hoch.

Diese Aussagen - wie auch alle weiteren - werden ausschließlich aus einer technikorientierten Betrachtungsperspektive getroffen. Nur die technischen Aspekte der Lernstatt standen im Fokus der Evaluation.

Es gibt aus der Sicht des Evaluationsteams keine schwerwiegende Kritik an der Lernstatt in dem Sinne, dass kritische technische Aspekte eine Weiterführung in Frage stellen könnten oder dass das Angebot in bestimmten Bereichen nicht dem vorhandenen Bedarf entspräche.

Dennoch sollen einige Aspekte angeführt werden, die möglicherweise zu einer weiteren Optimierung der Lernstatt beitragen können und die im Rahmen der Evaluation sichtbar wurden.

Aus technischer Sicht muss die Benutzeranmeldung und -verwaltung verbessert werden. Die technischen Voraussetzungen müssen sowohl in der Zentrale (LDAP) als auch in den Schulen (Usertool) bereitgestellt werden. Die Anbindung einzelner Schulen an die GKD sollte überprüft werden. Kann für die betroffenen Schulen über das Ampelnetz keine leistungsfähigere Anbindung sichergestellt werden, sollte auch für diese Schulen das Angebot der Telekom in Betracht gezogen werden. Die Ausstattung der Schulen mit Hardware sollte weiter vorangetrieben werden. Ob dies in Form von mehr Computerräumen, mehr Medienecken oder mehr mobilen Computern geschieht, ist abhängig von den in Zukunft bevorzugten Kon-

zepten der Pädagoginnen und Pädagogen. Gleichzeitig wird die Erneuerung von bestehender, allerdings veralteter IT-Hardware notwendig sein. Weitere Leistungen wie der Zugriff auf die Daten von außerhalb der Schule sollten vorangetrieben und bereitgestellt werden. Auch die Einbindung privater Laptops sollte mittelfristig möglich werden.

Aus organisatorischer Sicht sollte mit der konsequenten Dokumentation auf allen Ebenen des Supports begonnen werden. Dafür sind klare, einheitliche Verfahren einzuführen und auch nachzuhalten. Die Auswertung der Dokumentation sollte den betroffenen Bereichen zugänglich gemacht werden. Hierfür sind entsprechende Kommunikationswege und -verfahren einzurichten. Mit der Dokumentation wird eine objektivere Aussage über die tatsächlichen Belastungen insbesondere des First-Level-Supports gewährleistet sein. Sollten sich die von einigen Betroffenen als sehr hoch empfundenen Belastungen des First-Level-Supports bestätigen, müssten mehr Lehrerinnen oder Lehrer für diese Aufgaben gewonnen und befähigt werden. Ob das Weiterbildungsangebot der Lernstatt - wie teilweise gefordert - tatsächlich optimiert werden muss, konnte nicht abschließend geklärt werden. Notwendig erscheint allerdings in diesem Zusammenhang eine weitergehende Information oder Ansprache der Lehrerinnen und Lehrer.

Mit der „Lernstatt Paderborn“ ist es den Projektbeteiligten gelungen, innerhalb von drei Jahren eines der herausragenden schulischen IT-Projekte in Deutschland zu realisieren. Auf dem Weg hin zu einer umfassenden, nachhaltigen schulischen IT-Systemlösung ist Paderborn damit ein großes Stück vorangeschritten.“

Siehe: Evaluationsbericht Lernstatt Paderborn, Schulen ans Netz e. V. / ITworks, S. 61-62

Der komplette Evaluationsbericht steht im Internet unter folgenden Adressen als PDF-Dokument zum Download zur Verfügung:

<http://itworks.schulen-ans-netz.de/dokus/EvaPaderborn.pdf>

<http://www.lernstatt-paderborn.de>

Gestaltung lernförderlicher Infrastrukturen – Eine technische Perspektive

Zusammenfassung

Obwohl digitale Medien in der Diskussion um effizientere und effektivere Lernformen seit mehreren Jahren eine zentrale Rolle spielen, sind sie noch immer nicht zu einem integralen Bestandteil schulischen Lernens geworden. Der Begriff *Kulturtechnik* (Lesen, Schreiben, Rechnen etc.) verdeutlicht zwar die enge Verflechtung kultureller und technischer Entwicklung bezüglich des Mediengebrauchs, doch wird jedweder Form von Technik sowohl in der Allgemeinbildung als auch in medienphilosophischen Betrachtungen zunächst mit Skepsis begegnet. Diese *Beziehungskrise* im Großen wird ergänzt durch ein problematisches Verhältnis im Kleinen: Etablierte Technologien sollen Lehr- und Lernprozesse grundsätzlich revolutionieren. Doch reduzierte sich diese Revolution bislang häufig auf den Versuch, verschiedene Varianten eines elektrifizierten Nürnberger Trichters zu realisieren, das aber mit erheblichen Investitionskosten.

Erst eine Abkehr von individuell zu nutzenden interaktiven Lernmaschinen kann hier Perspektiven für eine neue Lernkultur eröffnen. Dazu ist aber eine grundsätzliche Revision erforderlich, die das klassische Medien- und Pädagogikarrangement vom Lehrenden als Sender und Autor und dem Lernenden als Empfänger und Leser zugunsten differenzierterer Formen der kooperativen Erstellung, Nutzung und Pflege von Bildungsmaterialien in verschiedenen Lernkonstellationen auflöst. Unter solchen Bedingungen ist es möglich, mit digitalen Medien die Entwicklung neuer Lernkulturen zu unterstützen, ja partiell sogar erst zu ermöglichen. Beispiele aus dem „regionalen Lernfeld Ostwestfalen“ zeigen einige der damit verbundenen Möglichkeiten auf.

Einleitung

Allgemeinbildung und Technik standen schon immer in einem Spannungsverhältnis. Technik gehört traditionell in den Bereich der Ausbildung, nicht der Bildung. Und der Einsatz von Technik als Mittel der Bildung war lange Zeit verpönt oder – wie es heute gelegentlich heißt – es gilt das Primat der Pädagogik. Vor diesem Hintergrund soll nachfolgend anhand von Thesen nachgezeichnet werden, was denn aus technischer und damit auch, wie ich zeigen will, aus kultureller und bildungspolitischer Sicht das besondere an der Lernstatt-Konzeption ist.

Die Eröffnungsthese lautet:

Traditionelle Bildungskulturen erschweren die Ausprägung neuer Lernkulturen, und zwar sowohl in Bezug auf die angemessene Berücksichtigung digitaler Medien als Inhalt von Bildungsprozessen als auch auf deren Berücksichtigung als Mittel zur Gestaltung von Bildungsprozessen.

Das Buch „Bildung. Alles was man wissen muß“ von Dietrich Schwanitz ist ein in vielerlei Hinsicht bereicherndes und in manchen seiner historischen Verdichtungen auch sehr belebendes Werk, doch werden diese Leistungen mit einer grandiosen Blindheit erkaufte. Eine Blindheit allerdings, die einer langen kulturellen Tradition folgt: Naturwissenschaftliche Erkenntnisse werden weitestgehend und Technik vollständig ausgeklammert. Kenntnisse aus diesen Bereichen mögen zwar wirtschaftlich und wissenschaftlich relevant sein, doch leisten sie seiner Meinung nach keinen substanziellen Beitrag zur Ausprägung einer allseits gebildeten Persönlichkeit und sind damit für die Allgemeinbildung verzichtbar. Eine Geistes-Tradition, die grundsätzlich allem Körperlichen und damit auch Technischen feindlich gegenüberzustehen scheint, in der Geist und Seele zwar im Körper lokalisiert werden, doch von ihm unabhängig scheinen, in der Gefühle rationalen Betrachtungen nicht zugänglich sind und Rationalität durch Gefühle nur gestört, nicht aber gefestigt und unterstützt wird. Wo aber die Verankerung in der lebensweltlichen Praxis verloren geht, wo der Körper zum Gefängnis des Geistes degradiert wird und nicht zu seinem Träger, wo das Gehirn nicht mehr als Organ zum Überleben betrachtet wird, sondern als Hort immaterieller geistiger Sphären (res cogitans) gefeiert wird, deren wesentliches Qualitätsmerkmal zu sein scheint, dass sie nicht in direkter Beziehung zu den irdischen Beschränkungen und Bedürfnissen der sie hervorbringenden Materie (res extensa) stehen, in einer solchen Gedankenwelt muss Technik notwendigerweise als Angriff auf das Kulturelle, das eigentliche Wesen des Menschen betrachtet werden. Im Zentrum dieses Wesens steht seine Fähigkeit zu rationaler Erkenntnis und einsichtsvollem Verhalten und zur Kreierung neuer Ausdrucksformen als Zeichen der Selbstverwirklichung.

Genau hier bricht seit einigen Jahren mit Macht die Technik herein und provoziert mit ihrem enormen Innovationsdruck zwei entgegengesetzte Verhaltensweisen, die beide gleichermaßen ein Widerhall dieser dualistischen Tradition sind. Auf der einen Seite steht der gebildete Humanist, dem es – abgesehen von der von Piaget entdeckten sensu-motorischen Phase in der kindlichen Intelligenzentwicklung – an Vorstellungskraft darüber mangelt, wie sehr der Mensch bei geistigen Operationen auf das tätige Umgehen mit physischen Dingen wie Instrumenten und Werkzeugen angewiesen ist, um Phänomene, die er bedenken will, ins Wahrnehmungsfeld zu bringen, sie zu arrangieren, anderen zu übermitteln und sie zu speichern. Ohne diese Fähigkeit, mit technischen Mitteln Zeichen zu kreieren und vielfältig zu verwenden, ist unsere kulturelle Evolution nicht denkbar, denn kaum ein komplexer Gestaltungs- oder Lernprozess kann ohne eine solche mediale Unterstützung abgewickelt werden. Daran wird zugleich deutlich, welch enormes Rationalisierungspotenzial in einer Technik steckt, die das Erzeugen, Arrangieren, Übertragen und Verknüpfen solcher Zeichen für unterschiedlichste Medienkonstellationen erleichtert.

Obwohl dabei das Aneignen entsprechender Nutzungskompetenzen im Umgang mit dieser (Medien-)Technik eine unverzichtbare Voraussetzung ist, wird es eher abschätzig beurteilt; es trägt zur „eigentlichen“ Bildung nichts bei. Beispielsweise tritt die Tastatur immer mehr ins Blick- und Handlungsfeld des Bildungshungrigen ein, ohne dass entsprechende Maßnahmen zur kompetenten Beherrschung dieses Instruments ergriffen würden. Auf höheren Ebenen schlägt sich diese Einstellung in der Forderung nieder, man müsse erst noch den spezifischen didaktischen Nutzen digitaler Medien bestimmen, bevor man der Nutzung im Unterricht zustimmen könne. In der Konsequenz bedeutet dies, Innovation erst zuzulassen, wenn sie keine mehr ist.

Den gebildeten Idealisten stehen auf der anderen Seite die visionären Techniker gegenüber, die meinen, jedweden spezifischen didaktischen Nutzen auch technisch implementieren zu können und damit letztlich Lehrende überflüssig zu machen. Am konsequentesten wird diese Linie mit der Entwicklung so genannter intelligenter tutorieller Systeme verfolgt. Dabei sollen die Systeme mit Hilfe von Wissensmodellen über den Lerngegenstand, das Lernerverhalten und über geeignete Interventionsstrategien den Lehrenden weitgehend ersetzen.¹ Auch mit weniger intelligenten Systemen soll letztendlich die Betreuung durch einen Lehrenden reduziert werden, indem beispielsweise so genannte Edutainment- und Infotainment-Systeme einen so hohen Aufmerksamkeitswert erzeugen, dass sich die Lernenden quasi von selbst und spielerisch komplexe Wissensinhalte aneignen. Um aufwändige Mehrfachentwicklungen zu vermeiden und auch den Prozess der Erschließung solcher Systeme und Materialien (zusammenfassend auch als Lernsoftware bezeichnet) rationeller zu gestalten, werden sie auf so genannten Bildungsservern zum Herunterladen bereitgehalten. Durch die intensive Nutzung solcher Bildungsserver mit hochwertiger Lernsoftware würden, so die gängige Auffassung, die Lehrenden letzten Endes ihrer Lehrfunktion beraubt und nur noch als Begleiter oder Betreuer (englisch: coach) benötigt.

An dieser Stelle treffen sich die beiden Linien, denn wenn der Einsatz digitaler Medien für das Lernen vertretbar sein und Lehrkapazität reduzieren helfen soll, dann müssen die entsprechenden Produkte höchsten didaktischen, gestalterischen und inhaltlichen Anforderungen genügen. Kurzum, sie müssen so gut sein, dass sie nur noch mit enormem Aufwand an öffentlichen Fördergeldern entwickelt werden können. Konsequenterweise muss der Nutzen durch entsprechende Evaluationen sichergestellt werden, was den Aufwand weiter in die Höhe treibt. Auf diese Weise werden viele Produkte unbezahlbar.

Das Problem dabei ist nicht, dass die Produktion qualitativ hochwertiger Lernsoftware grundsätzlich falsch wäre, sondern dass die starke Dominanz der dahinter liegenden Sichtweise und die damit verbundene mangelnde Einbettung in alltagstaugliche Strukturen zu Verzerrungen führt, die die Ausprägung neuer Lernkulturen erschweren. Damit sich der hohe Erstellungsaufwand rechnet, muss Lehr- und Betreuungsaufwand eingespart und das jeweilige Produkt möglichst breit eingesetzt werden. Dies geht notwendigerweise sowohl auf Kosten der optimalen Unterstützung individueller Lernsituationen als auch auf Kosten der Berücksichtigung aktueller und situationsangemessener Inhalte. Die umfangreiche Verlagerung von Lehr- und Betreuungsaufwand in die Erstellung von Lernsoftware läuft damit genau der Anforderung entgegen Bildungsprozesse zu flexibilisieren, indem das Lernen stärker an Aktualitätserfordernissen sowie situationsspezifischen, fachlichen und methodischen Anforderungen ausgerichtet wird.

¹ Allerdings konnten sich solche Systeme nicht durchsetzen; vgl. Sedlmeier, Wettler (1998).

Vom Lesen zum Schreiben

Für die Ausprägung neuer Lernkulturen, die diesen Flexibilitätserfordernissen Rechnung tragen, sind jedoch die klassischen Formen des Multimediaeinsatzes nicht geeignet. Die zweite These lautet deshalb:

Digitale Medien können ihren Nutzen für neue Lernkulturen erst dann entfalten, wenn der Computer nicht mehr vorrangig als interaktives System begriffen, sondern als kooperatives Medium eingesetzt wird.

Entscheidend für einen solchen Wandel ist, dass nicht mehr das nicht-sequenzielle Lesen im Vordergrund steht, sondern die Techniken des nicht-sequenziellen Schreibens ausgenutzt werden. Dies soll nachfolgend an dem Konzept der Hypermediasysteme verdeutlicht werden. Dabei handelt es sich um Systeme, die es gestatten, über Verweisstrukturen (Hypertext) verschiedene Medientypen wie Text, Grafik, Video oder auch Audio (Media) miteinander zu verknüpfen (Hypermedia). Dazu werden in der Regel Autorenwerkzeuge (Publishing Tools) für die Web-Präsentation eingesetzt. Sowohl die Multimediafähigkeiten als auch die Verweisstrukturen geben den Autoren Möglichkeiten Effekte zu erzeugen, die mit klassischen Print-Medien nicht erreicht werden können; sie gestatten es, den Nutzern Auswahlmöglichkeiten anzubieten. Beide Möglichkeiten lassen sich kombinieren, indem in Abhängigkeit von bestimmten Nutzereingaben (z.B. Antworten auf Fragen) eine Auswahl oder eine Reihenfolge von Auswahlritten empfohlen oder gar erzwungen wird (Instruktionsdesign). Geht man noch einen Schritt weiter und versucht, Techniken der künstlichen Intelligenz einzusetzen (intelligente Tutorsysteme), so lassen sich in Abhängigkeit vom Lernverhalten am System die Auswahlritte und ihre Kombinationen prinzipiell so erweitern, dass eine bessere Qualität der jeweiligen Auswahlangebote erzielt wird. Insofern ist es auch nicht verwunderlich, dass Autorenwerkzeuge bis hin zu intelligenten Tutorsystemen als ideale Mittel für den Einsatz digitaler Medien betrachtet werden.

Betrachtet man diese Ansätze näher, so fällt schnell auf, dass sich damit verschiedene Ansprüche an ein selbstbestimmtes Lernen nicht umsetzen lassen bzw. die spezifischen Möglichkeiten digitaler Medien in diesem Sinne nicht ausgeschöpft werden. Das legt schon die Bezeichnung *Autorenwerkzeuge* nahe, denn diese sind ursprünglich für Werbefachleute konzipiert worden, um damit Produkte und Dienstleistungen werbewirksam darstellen zu können. Was aber werbewirksamer und damit leichter eingängig scheint, könnte doch auch das Lernen erheblich erleichtern. Ob diese Kombination bewusst gewollt war oder sich aus zufällig zeitgleich erfolgten Entwicklungen ergeben hat, ist letztlich nicht entscheidend. Entscheidend ist vielmehr, dass dadurch das Konzept Hypertext bzw. Hypermedia in sein Gegenteil verkehrt wurde. Dies sei beispielhaft an dem 1989 erschienenen Buch „Hypertext – Hands On“ von Ben Shneiderman und Greg Kearsley erläutert.

Der Inhalt des Buches wird auf zwei Arten präsentiert, und zwar sowohl als gedruckter Text als auch mit Hilfe des von Ben Shneiderman selbst entwickelten Systems *Hyperties* als Hypertext auf einer beiliegenden CD-ROM. Wie alle auf Präsentation ausgerichteten Autorensysteme besteht auch *Hyperties* aus einer Autorenkomponekte und einer Leserkomponekte. Erstere dient dem Erstellen und Ändern der Inhalte und Verweise, letztere dem Lesen bzw. Stöbern in den Inhalten entlang der vorgegebenen Verweise (Hyperlinks) und Indizes. Eine Änderung der Materialien ist mit dem Lesewerkzeug nicht möglich, um die Integrität und Authentizität des Materials zu wahren.

Das bedeutet aber, dass Lernende sich solcherart erstellte Materialien immer nur lesend erschließen können, wobei ihnen verschiedene Mechanismen zur Auswahl der möglichen Präsentationsergebnisse zur Verfügung stehen:

- Verfolgen eines Verweises,
- Starten einer Animationssequenz,
- Selektion einer Instruktionssequenz durch Ankreuzen von Multiple-Choice-Fragen,
- Festlegung eines Simulationsablaufs durch die Eingabe von Randbedingungen oder Anfangswerten,
- Auswahl vordefinierter Präsentationssequenzen (Guided Tours).

Durch diese Einschränkung auf *lesendes Auswählen* bzw. *auswählendes Lesen* ergibt sich für die Leser nur ein sehr beschränkter Vorteil, aber ein enormer Mehraufwand für die Autoren. Dieser besteht darin, alle möglichen Interaktionsverläufe zu antizipieren, entsprechend umzusetzen und das Material dabei so zu konzipieren, dass es unabhängig von der jeweiligen Leserichtung plausibel und verständlich bleibt. Der Mehrwert für den Leser ist dabei sehr begrenzt, denn solange er nur Verweisen folgen kann, bleibt er auf einer passiven, rezeptiven Ebene und hat gegenüber klassischen Print-Medien keine Vorteile. Auch ein gedrucktes Skript oder ein Lehrbuch kann vielfältige Verweise enthalten und wird in der Regel nicht sequenziell gelesen. Bezogen auf das Lesen ergeben sich dagegen zusätzliche Nachteile durch die deutlich schlechtere Lesequalität am Bildschirm, die Zerlegung in minimale Informationshappen aufgrund der beschränkten Größe des Bildschirms und dadurch ein erhöhter Navigationsaufwand und der erhöhte technische Aufwand (Lesegerät). Die Vorteile der Nutzung digitaler Medien wie z. B. die Einbeziehung von Datenbank- und Recherchefunktionen haben mit dem Hypermedia-Konzept zunächst nichts zu tun und können auch unabhängig davon realisiert werden.

Warum dann aber Hypertext bzw. Hypermedia? Die Antwort fällt leichter, wenn man das Konzept aus seiner Hochzeit mit den Autorensystemen befreit und auf die ursprüngliche Definition von Ted Nelson zurückgeht. Dieser hatte den Begriff Hypertext 1965 geprägt und ihn als „non-sequential writing“², also als nicht-sequenzielles Schreiben charakterisiert. Tatsächlich entfaltet die Hypertext-Idee ihren großen medialen Mehrwert erst, wenn man sie als Idee des nicht-sequenziellen Schreibens umsetzt, denn Schreiben bedeutet in diesem Zusammenhang immer, aktiv auf das Material einzuwirken, es zu kommentieren, neu zu arrangieren und zu ergänzen. Das gilt für die erste Konzeption einer Hypertextmaschine als persönliche Gedächtniserweiterung (Memex) aus dem Jahre 1945 von Vannevar Bush ebenso wie für neue Formen des literaturwissenschaftlichen Diskurses mit Hilfe von Annotationen und für Nelsons Vision eines weltweiten vernetzten Literatursystems (Xanadu), in dem jeder u. a. eigene Dokumente einbringen und private Verweise an fremden Dokumenten anbringen kann.

²Nelson (1987), S. DM 29.

Der entscheidende Punkt in der Verkehrung der Hypertextidee besteht somit darin, dass klassische Autorensysteme ebenso wie Bildungsserver immer eine Einbahnstraße des Lernens darstellen, denn sie stellen Materialien zum Lesen bereit, bieten aber keine Mechanismen an, die es gestatten Materialien aus verschiedenen Quellen oder von verschiedenen Autoren miteinander zu verknüpfen. Damit können keine Erschließungsstrukturen aufgebaut werden, die den eigenen Lernfortschritt reflektieren und nicht die Angebotsstrukturen der jeweiligen Autoren oder Anbieter. Folglich ist es auch nicht möglich, Arbeitsmaterialien und Lernunterlagen, die naturgemäß aus unterschiedlichen Quellen stammen, miteinander zu verknüpfen und so neue Formen der Verzahnung von Arbeit und Lernen auch medientechnisch umzusetzen. Damit fehlen aber die wesentlichen Elemente, die das Lernen auch als einen sozialen Prozess betrachten, in dem verschiedene Materialien von Personen mit zum Teil unterschiedlichen Rollen je nach Erfordernis ausgetauscht, bewertet, neu geordnet und archiviert werden.

Vor diesem Hintergrund ist es nicht verwunderlich, dass sich die Erwartungen an den Einsatz solcher Systeme mittlerweile deutlich reduziert haben. Sowohl für WWW-basierte Materialien, als auch für „Computer-Based Training“-Programme auf CD-ROM haben sich die hohen Erwartungen an selbstbestimmtes und selbstgesteuertes Lernen nicht erfüllt bzw. mussten die Ansprüche deutlich reduziert werden.³ Allmählich setzt sich die Erkenntnis durch, dass häufig andere Umgebungsfaktoren als die Qualität des Lernmaterials den Lernerfolg weit mehr bestimmen. Genau diese Faktoren wie z. B. die stärkere Einbettung des Gelernten in Nutzungszusammenhänge oder die Berücksichtigung kooperativer Lernformen gilt es im Rahmen neuer Lernkulturen zu explorieren. Das erfordert bezüglich der technischen Unterstützungsfunktionen eine stärkere Orientierung auf die Bedürfnisse der Lernenden und die Abkehr von einer produzenten- und damit zugleich produktzentrierten Sichtweise, die in Form von hypermedialen Autorensystemen und Bildungsservern eine Einbahnstraße des Lernens darstellt.

³ Siehe hierzu die Bestandsaufnahme in Keil-Slawik, Selke (1998).

Verteilte Wissensorganisation

Digitale Medien stellen eine Technik dar, die zwar traditionelle Medien nicht verdrängen, wohl aber durchgreifend in allen Lebens- und Arbeitszusammenhängen zum Einsatz kommen wird. Im Gegensatz zum Auto beispielsweise, dessen Funktionalität seit mehr als hundert Jahren annähernd unverändert geblieben ist, ändert sich die Funktionalität digitaler Systeme nicht nur mit jedem Produkt, sondern auch schon mit neuen Versionen eines Produktes. Die Beherrschung grundlegender Prinzipien, ebenso wie die kontinuierliche Anpassung an den damit verbundenen gesellschaftlichen Wandel erfordern neue Formen eines lebensbegleitenden Lernens. Sowohl in Bezug auf die Inhalte und den Kontext ihrer Aneignung und Nutzung als auch in Bezug auf die flexible Zuordnung von Nachfrage und Angebot müssen neue organisatorische und technische Arrangements für die verteilte Organisation von Wissen und Wissensbeständen entwickelt und erprobt werden. Der Aufbau entsprechender lernförderlicher Infrastrukturen wird so selbst zu einem Lernprozess im Großen, für den die Orientierung an der Alltagspraxis und nicht an technischen Visionen zum entscheidenden Qualitätsmerkmal wird. Dies führt zur letzten These:

Das Lernen über und mit digitalen Medien erfordert neue Lernarrangements mit neuen Formen der verteilten Wissensorganisation. Gestaltungsanforderungen für kooperative Medien müssen dabei unter alltagspraktischen Bedingungen des Lernens erhoben und evaluiert werden.

Sowohl in Bezug auf die Inhalte als auch auf die Aneignungsformen und die Lernkonstellationen müssen neue Ansätze entwickelt werden, bei denen Wissen nicht auf Vorrat angeeignet oder angeboten wird, sondern in Praxiszusammenhängen situationsgerecht komponiert und kooperativ erschlossen werden kann. Konsequenterweise kann als Orientierungspunkt hier nicht mehr allein das im Vorhinein definierte und in sich abgeschlossene Curriculum mit den entsprechend aufbereiteten Materialien dienen. Autorenwerkzeuge und traditionelle Bildungsserver bieten hier keine angemessene Unterstützung.

Lernalltag in der Schule mit digitalen Medien

Spricht man über digitale Medien in der Schule, so meint man in der Regel den Einsatz von Computern im Unterricht. Hier sind jedoch auch andere Möglichkeiten denkbar, wenn man den Einsatz digitaler Medien nicht nur unter didaktischen Gesichtspunkten betrachtet, sondern die Schule auch als ein erweitertes Lernfeld ansieht, bei dem die Nutzung digitaler Medien für außerunterrichtliche Zwecke zugleich andere Lernerfordernisse bzw. Lernfelder eröffnet. Beispielsweise ist unter Ausnutzung der Lernstatt-Infrastruktur in Zusammenarbeit mit der Universität Paderborn, dem Goerdeler Gymnasium und dem bundesweit tätigen Verein *Schulen ans Netz e.V.* ein Vorhaben durchgeführt worden, dessen Ziel der Aufbau eines schulischen Internetcafés war (QuIC: Qualifizierung in Schulischen Internet-Cafés). Diese Einrichtung steht zum einen den Schülern des Gymnasiums zur freien Nutzung zur Verfügung, dient zum anderen aber auch zur Weiterbildung vorwiegend von Müttern, die – gewissermaßen als Gegenleistung für die Betreuung der Schüler in den Nachmittagsstunden – entsprechend einschlägig qualifiziert werden. Die damit erworbenen Kompetenzen und Erfahrungen sollen sich nicht nur aus den unmittelbaren Betreuungserfordernissen ergeben, sondern zugleich darauf ausgerichtet sein, den Wiedereinstieg in das Berufsleben zu erleichtern und die dafür erforderlichen Qualifikationen zu erwerben.

In einem solchen Vorhaben lassen sich gleich mehrere Synergieeffekte schaffen. Der Medieneinsatz im Nachmittagsbereich verbessert die Möglichkeiten für eine durchgängige Me-

diennutzung. Der unterrichtliche Einsatz kann so durch individuelle und koordinierte Aktivitäten wie z. B. die Erstellung einer Internet-Schülerzeitung ergänzt werden. Die Nachmittagsnutzung bietet zudem die Möglichkeit, Chancenungleichheit, die durch unterschiedliche Nutzungsbedingungen des Internets im Privatbereich der Schüler bedingt ist, partiell auszugleichen. Die Betreuung dieser Aktivitäten durch Elternteile kann zu einer stärkeren Verzahnung von Elternhaus und Schule führen und dadurch eine bessere Integration beider Erziehungsbereiche ermöglichen. Die unmittelbare Nutzung der erworbenen Qualifikationen während der Betreuungsphase könnte die Aneignungsschwierigkeiten der Mütter deutlich reduzieren und zu einer besseren mentalen Verankerung des erworbenen Wissens führen. Da der soziale Zusammenhang der Aneignung und Nutzung nicht allein über diesen Lernprozess hergestellt wird, ist eine Fülle weiterer Aktivitäten denkbar, bei denen differenziertere Formen des Lernens beispielsweise auch unter Einbeziehung von Lehrern und berufstätigen Elternteilen erprobt werden können. Dazu gilt es aber, zunächst einmal ein solches Lernfeld zu eröffnen.

Mitwachsende Software

Lernmedien müssen der Lernsituation angepasst sein, um das Lernen optimal zu unterstützen. Gegenwärtig aber erleben wir eine Situation, in der die Technik der Arbeitswelt direkt in die Schulwelt übertragen wird. Grundlegende Hilfsmittel wie Textverarbeitung, Tabellenkalkulation oder auch die Dateiverwaltung sind auf eine große Bandbreite möglicher Anwendungsfelder zugeschnitten und dadurch meist zu komplex und mit Funktionen überfrachtet. Lehrer müssen als Administratoren agieren und sich umfangreiches Wissen im Umgang mit der Technik aneignen. Selbst dann ist es oftmals nicht möglich, die Lernumgebung geeignet anzupassen. Dadurch steht die Technik zunächst mehr im Weg, als dass sie neue Wege eröffnet.



Abb. 1: Die Medaille des Computerworld Honors Program

Dass das nicht sein muss, zeigt das Konzept der *mitwachsenden Software*, das im Rahmen des Projektes *Lernstatt Paderborn/StarOffice 4 Kids* erfolgreich umgesetzt werden konnte. Aufgrund seiner besonderen Bedeutung ist dieses Projekt im Jahre 2002 in das *Computerworld Honors Program* (<http://www.cwheroes.org>) aufgenommen und mit einer Medaille ausgezeichnet worden (vgl. Abbildung 1).

Mitwachsende Software bedeutet zum einen, dass die Funktionalität der Anwendung möglichst einfach an die Aufgabenstellung angepasst werden kann. Im Falle einer Textverarbeitungssoftware für den Grundschulunterricht kann diese beispielsweise so konfiguriert wer-

den, dass nur grundlegende Funktionen wie Textgröße ändern, Textauszeichnungen (fett, kursiv, ...) und Bearbeitungsfunktionen (Ausschneiden, Kopieren, Einfügen) zur Verfügung stehen. Die so gestaltete Software kann dann eingesetzt werden, um Texte mit wenigen Gestaltungsmerkmalen zu erstellen oder auch um Lückentexte zu bearbeiten. Ändert sich die Aufgabenstellung und es sollen beispielsweise Gedichte oder Bildergeschichten mit der Textverarbeitung geschrieben werden, können zusätzlich die Absatzformate (links-, rechtsbündig, zentriert) und das Einfügen von Bildern integriert werden.⁴ Dabei ist es von besonderer Wichtigkeit, dass die vom Lehrpersonal festgelegte Funktionalität nicht von Schülern geändert werden kann. An diesem Punkt unterscheidet sich das Konzept auch von der Verwendung von beispielsweise MS Word oder StarOffice mit Dokumentenvorlagen (Templates).

Zum anderen drückt „mitwachsend“ aus, dass Software an das Know-how der Benutzer im Umgang mit der Software angepasst werden kann. Unabhängig von der Aufgabenstellung kann die zur Verfügung stehende Zahl der Funktionen variiert werden. Im Schuleinsatz bedeutet dies beispielsweise, dass bei der Arbeit mit dem Computer die Komplexität der Anwendungen zunehmen kann. So sind die Schüler zu Beginn der Arbeit mit der Software nicht überfordert, aber im Laufe der Arbeit auch nicht unterfordert, da sich die Funktionalität dem jeweiligen Kenntnisstand des Schülers anpassen lässt.

Ein weiterer wichtiger Gesichtspunkt bei all diesen Anpassungen ist, dass trotz unterschiedlicher Funktionalität das verwendete Dateiformat einheitlich sein sollte. Denn nur dann ist es möglich die erstellten Dateien mit allen Varianten der Software gleichermaßen zu nutzen.

Erste Erfahrungen mit dem Schülerarbeitsplatz aus der Version 1.0.1 des Produktes *StarOffice 4 Kids (SO4K)* konnten im Rahmen einer kleinen Evaluation im Juni/Juli 2003 in zwei Paderborner Grundschulklassen (Jahrgangsstufe 4) gesammelt werden. Genutzt wurde SO4K an der Dionysius Grundschule in Paderborn-Elsen. Diese Schule war im Rahmen des Projektes Lernstatt Paderborn bereits mit Medienecken in jedem Klassenraum, in denen sich jeweils drei Computer befinden, ausgestattet worden. Die Arbeit mit Medienecken war den Schülern bereits vertraut und auch der Umgang mit dem Computer und einer Textverarbeitung war den Schülern bekannt. Die Verwendung von SO4K in der hier verwendeten Version hingegen war für die Schüler neu, da sie bis dahin nur mit einem speziell für die Klassen erstellten Prototypen gearbeitet hatten.

Die Auswertung zeigte, dass die Schüler keine Probleme beim Umgang mit der Software hatten. Zudem ermöglichte sie ein selbstständiges Arbeiten, was nicht nur den Schülern, sondern auch den Lehrern zugute kam, da diese die Schüler jetzt weniger in ihrer Arbeit unterstützen mussten. Es hat sich aber auch gezeigt, dass versiertere Schüler zumeist das normale StarOffice nutzten, insbesondere wenn ihnen der vorgegebene Funktionsumfang zu gering erschien. Schüler mit weniger Erfahrung wählten dagegen SO4K. Insofern gilt auch hier, dass sich der Nutzen jeweils situationsspezifisch entfaltet, und sich nur unter solchen Alltagsbedingungen auch der Einsatz digitaler Medien und seine Nachhaltigkeit bewerten lassen.

⁴ Der gleiche Ansatz kann aber auch im Büroalltag zum Einsatz kommen. Wenn mit einer Textverarbeitung ein Standardbrief erstellt werden soll, werden auch nur die dazu benötigten Funktionen angeboten.

Strukturieren von Informationen im Team

Ein dritter Ansatz in der Begleitung des Lernstatt-Projektes ergab sich aus dem Konzept der virtuellen Gemeinschaften und speziell der virtuellen Lerngemeinschaften. Gemeinschaften leben von menschlichen Beziehungen. Im Vordergrund steht deshalb die Frage, wie solche Gemeinschaften ihre Aktivitäten im Netz fortsetzen und ergänzen können. Ziel ist es, beispielsweise einer realen Gemeinschaft von Lernenden sowohl reale Treffen als auch virtuelle Zusammenkünfte im Netz zu ermöglichen und dabei alle zur Erschließung, Verwaltung und Strukturierung von Lernmaterialien erforderlichen Mechanismen so bereitzustellen, dass die Lernenden selbst ihre Lernumgebung verwalten und gestalten können.

Zentrales Instrument zur Umsetzung dieses Ansatzes ist der virtuelle Raum, eine – für den Menschen natürliche und unmittelbar akzeptierte – Metapher zur logischen und zeitlichen Gruppierung von Objekten und Werkzeugen. In einem virtuellen Raum kann man Dokumente in Ordnern oder Behältern zusammenfassen und strukturieren; man kann ihn aber auch als „Treffpunkt“ für eine Gruppe von Lernenden benutzen und z. B. einen Chat oder Werkzeuge zur gleichzeitigen Bearbeitung von Materialien bereitstellen. Der Raum wirkt auf diese Weise ähnlich einer Sammelstelle, einer Bibliothek oder Datenbank, ist gleichzeitig aber auch Forum und Treffpunkt. Er führt Lernende zusammen und dient zur Koordinierung ihrer Kommunikation.

Der Raum als zentrale Struktur und Metapher zur Strukturierung des Lernens kann seine volle Leistungsfähigkeit erst in der Verschmelzung von Kommunikations-, Dokumentenmanagement- und Koordinierungsfunktionen voll entfalten. Zunächst werden zu diesem Zweck einfache Mechanismen der Gruppenwahrnehmung, so genannte Awareness-Informationen, bereitgestellt. Piktogramme anderer Nutzer eines Raumes, mit denen eine Diskussion begonnen werden kann, signalisieren ihre Anwesenheit. Es ist somit leicht zu erkennen, wer sich zu welchem Zeitpunkt in einem Raum befindet. Des Weiteren gibt es die Möglichkeit, verschiedene Werkzeuge in den Raum zu integrieren. Dabei handelt es sich um kleinere netzgestützte Applikationen, die sehr stark mit der eigentlichen Umgebung verzahnt sind. Die Gesamtarchitektur des Systems ist darauf zugeschnitten, dass sich z. B. innerhalb der konzipierten Umgebung Mechanismen wie Schwarze Bretter oder „Rekorder“ – eine Art Protokollwerkzeug – leicht auch von den Nutzern des Systems entwickeln und in Räume einbetten lassen. Das Arbeiten mit Dokumenten, die Anfertigung persönlicher Notizen und die Erstellung von Verweisstrukturen auf diesen Dokumenten werden durch bereits vorhandene Werkzeuge des Raumes unterstützt.

All dies kann mit Hilfe des Systems *open*sTeam (strukturieren von Informationen im **Team**) praktisch umgesetzt werden. Jeder Lernende kann selbst einen Raum einrichten und anderen Zugriff auf die dort abgelegten Dokumente einräumen. Er kann auch seinen Raum direkt mit anderen Räumen verbinden. Gruppen können sich beispielsweise zu einer Diskussion oder zur Bearbeitung einer Übungsaufgabe in einen Raum zurückziehen. Für Dozenten und Moderatoren können spezielle Räume angelegt werden, in denen z. B. Übungsaufgaben abgelegt oder auch virtuelle Sprechstunden abgehalten werden können.

Neu an diesem Ansatz sind das Zusammentreffen von Selbstadministration und Lernerzentriertheit sowie die Verknüpfung von Werkzeugen, Kommunikationsmechanismen und Dokumenten. Da der Zugriff mit Standardwerkzeugen (Browser) über das Internet erfolgt, kann sich jeder an allen Orten, wo ein Internetzugang besteht, an diesen Lernaktivitäten beteiligen. Auf diese Art und Weise ist es möglich, unabhängig von bestehenden Einrichtungen dynamisch übergreifende Strukturen aufzubauen, die sowohl die Interessen der Lernenden als auch ihren jeweiligen Lernfortschritt verkörpern.

Durch eine Unterstützung des Fördervereins der Stadt Paderborn kann jetzt durch die Arbeitsgruppe Informatik und Gesellschaft des Heinz Nixdorf Instituts der Uni Paderborn den Schulen der Stadt Paderborn auf der Basis von sTeam eine solche kooperative Arbeitsumgebung zur Verfügung gestellt werden. Dabei werden auch neuartige Funktionen zum kooperativen Schreiben realisiert, die es ermöglichen die Techniken traditioneller Tafelarbeit mit der Arbeit in virtuellen Wissensräumen zu verknüpfen.

Fazit

Viele Kräfte haben beim Aufbau der Lernstatt Paderborn erfolgreich zusammengewirkt. Nicht zuletzt die offene und disziplin- sowie organisationsübergreifende Zusammenarbeit ist letztlich für den Erfolg eines solchen Projektes entscheidend.

Die Universität Paderborn war schon in der Vorphase des Projektes an der Konzeption der Lernstatt beteiligt. Die vom Heinz Nixdorf Institut aufgebaute „Digitale InfraStruktur für COmputerunterstütztes kooperatives Lernen (DISCO)“ repräsentierte mit ihrer wartungsarmen Infrastruktur gewissermaßen den Prototyp der Lernstatt und diente nicht zuletzt auch dem Schulausschuss der Stadt Paderborn zu Projektbeginn als Entscheidungsgrundlage.⁵ Projekte wie *QuIC*, *StarOffice 4 Kids* oder auch *sTeam* konnten die Lernstatt wesentlich bereichern und haben auch für internationales Aufsehen gesorgt.

Insgesamt war es somit möglich eine Infrastruktur aufzubauen, die sich nicht nur auf die Versorgung mit Geräten und Netzanschlüssen bezieht, sondern eine moderne und zukunftsweisende Gesamtarchitektur verkörpert, die die Nachhaltigkeit des Einsatzes digitaler Medien in der Bildung für die Schulen der Stadt sichert.

⁵ Siehe auch: <http://coe.upb.de/pages/projekte/lernstatt.html>.

Das Sun@School Konzept für die Lernstatt Paderborn

Schulen brauchen Computer, Schüler brauchen Computer, Lehrer brauchen Computer. Nicht als Spaßmaschinen, die aus der Bildungsstätte eine Game Station machen, sondern als unglaublich leistungsfähiges und flexibles Medium, das die klassischen Lehrmittel ergänzt und neue Wege bietet, mit dem Lehrstoff umzugehen.

Von einer bestmöglichen Versorgung mit Computern sind die meisten Bildungseinrichtungen leider weit entfernt. Hohe Anfangskosten bremsen die Investitionsbereitschaft der Schulbehörden. Nach der Einführung sinken zwar die Kosten, dauerhafte Ersatzbeschaffung, Schulung und Support erfordern aber nach Erfahrungen aus Studien und Modellrechnungen hierzulande dauerhaft etwa 30% der Kosten der Erstbeschaffung. Die Folgekosten bestimmen mehr noch als die Einführungskosten die spätere Nutzung von IT in Schulen. Auch der administrative Stress für ihre Lehrkräfte, deren Kraft und Engagement an anderer Stelle besser eingesetzt wäre, spielt hierfür eine bedeutende Rolle.

"Computer und Internet werden Arbeitsmittel in allen Fächern und Jahrgangsstufen. Computer alleine an Schulen sind nicht mehr zu bezahlen. Hard- und Software machen nur 30% der Gesamtkosten aus."

Dr. Meyer-Hesemann, Ministerium für Schule, Wissenschaft und Forschung

Ansätze zur Kostenreduktion für Länder und Schulträger bei gleichzeitiger Steigerung des Nutzens sind derzeit im Wesentlichen auf zwei eng miteinander verwobenen Ebenen zu erkennen.

Der eine ist die Erleichterung der Verwaltung von IT in Schulen mit dem Ziel, die Lehrkräfte von entsprechenden Arbeiten zu befreien. Die bisherigen Erfahrungen in den Schulen zeigen, dass es offensichtlich nicht zum Ziel führt, die Verwaltung schulspezifischer Infrastrukturen unverändert weiterzuführen und dabei nur Lehrkräfte durch Techniker zu ersetzen. Eine Verbesserung bei Kosten und Nutzen versprechen nur Modelle zur professionellen Verwaltung von IT-Infrastrukturen in einer sinnvollen Größe.

Der andere umfasst die Einführung einer wartungsarmen technischen Infrastruktur, die einerseits einen hohen Investitionsschutz gewährleistet und andererseits eine zentrale Administration zulässt. Der Aufbau von zentralen Servicezentren, wie sie in der Industrie bereits seit geraumer Zeit implementiert sind, erlaubt es, die Anzahl der unterstützten Arbeitsplätze je Administrator deutlich zu steigern und damit die Kosten entsprechend zu senken.

Generell gilt es IT-Managementkonzepte an Unterrichtserfordernisse anzupassen, statt Unterricht mit IT-Unterstützung an Verfügbarkeit und Alltagstauglichkeit von IT-Infrastrukturen auszurichten.

Anforderungen an lernförderliche Infrastrukturen in Schulen

Die an den Einsatz digitaler Medien in den Schulen gestellten Anforderungen steigen nach wie vor. Eine Nachfrage bei den direkt Betroffenen bezüglich ihrer konkreten Anforderungen an den Einsatz von EDV in Schule ergab:

Lehrer und Schüler wünschen

- Computer, die funktionieren,
- anforderungsgerechte Programme,
- einfache Benutzeroberflächen,
- Zugriff zu jeder Zeit, an jedem Ort,
- Lehren und Lernen - NICHT administrieren.

Schulträger wünschen

- keine Administration in den Schulen,
- hohe Verfügbarkeit,
- eine homogene Systemlandschaft,
- vollständige Einbindung der bereits vorhandenen Infrastruktur,
- Zukunftssicherheit durch hohe Standzeiten und damit lange Investitionszyklen,
- bezahlbare Lösungen.

Eine lernförderliche Infrastruktur muss somit folgenden Anforderungen genügen:

- durchgängige Verfügbarkeit an allen relevanten Lernorten
- von Lehrern und Schülern als Werkzeug nutzbar ohne aufwändige Zusatzqualifikationen
- lerngerechte Umsetzung von individuellen und kooperativen Lernformen
- Zugriffsmöglichkeit über das öffentliche Internet
- Plattform für die Entwicklung von systemunabhängigen Lern- und Lehrprogrammen
- langfristig für den Schulträger bezahlbar

Das Konzept Sun@School

Mit dem Konzept Sun@School bringt Sun einen konsequenten Ansatz der Vernetzung und rationellen Verwaltung von EDV in die Schule. Der Schlüssel des Erfolgs ist das „Verschwinden“ der Technik in den Klassenzimmern und die komplette Entlastung der Schule von technischen Aufgaben.

Sun@School unterstützt die Pädagogen durch folgende technische Ansätze:

- die Bereitstellung von Endgeräten für Schüler und Lehrer, die einfach, kostengünstig und robust sind;
- die Bereitstellung der Infrastruktur, die die Nutzung der marktüblichen Software sowie interner und externer Quellen gleichermaßen erlaubt;
- die Verlagerung des Verwaltungs- bzw. Administrationsaufwands für die Infrastruktur auf Fachleute oder Organisationen, die dies kompetent und wirtschaftlich leisten können.

Die Kosten für Service, Administration und Ausbildung sind oft nicht oder nur unzureichend eingeplant. Ein wesentlicher Teil des Sun@School-Konzeptes ist es, genau diesen Kostenblock zu reduzieren: Über einen externen Anbieter von EDV-Leistungen - z.B. einem kommunalen Rechenzentrum wie in der Lernstatt Paderborn, einem Universitätsrechenzentrum oder einem Anbieter aus der freien Wirtschaft - wird der Schule sämtliche Hard- und Software zur Verfügung gestellt. Der Anbieter kümmert sich um die Installation der durch die Lehrer vorgegebenen Software, den Austausch alter oder defekter Geräte und richtet eine Hotline für Problemfälle ein.

Sun@School nutzt das Netzwerk, um die Schulen mit professionellen Servicezentren zu verbinden. Der Computerarbeitsplatz für Schüler und Lehrer ist ein "Ultra Thin Client" ohne lokale Festplatten, Daten und Programme. Ein solches Sun Ray System ist nicht nur wartungsfrei, sondern auch völlig geräuschlos. Dies stellt gerade im Schuleinsatz einen immensen Vorteil dar: Man denke an Medienecken in Klassenräumen oder Computerräume mit 16 und mehr Systemen in einem Raum. Ein großer Server verhindert Engpässe in Leistung und Datenplatz. Notwendige Erweiterungen in Leistung und Funktionalität müssen nur an diesem einen zentralen System vorgenommen werden. Damit veralten die Arbeitsplätze nicht und es werden Standzeiten von 6 - 8 Jahren erreicht.

Das auf Fernwartung und zentrale Software- und Nutzerverwaltung ausgerichtete System wird einmal ganzheitlich konzipiert und dann lediglich in allen angeschlossenen Schulen implementiert und auf die lokalen Bedürfnisse angepasst. Durch die zentrale Konzeption und Betreuung, basierend auf einem wartungsarmen Gesamtsystem, werden erhebliche Synergieeffekte erzielt. Damit gelingt es auch sehr große Installationen mit wenig Personal zu betreuen.

Ein einfacher und übersichtlicher Zugang zu dem Arbeitsplatz im Netz wird über das Schulportal zur Verfügung gestellt. Hinter dem Schulportal stehen das komplette per Computer abrufbare Informationsangebot und alle Anwendungen der Schule zur Verfügung, sozusagen das hausinterne Internet. Von der dahinter liegenden komplexen Vielzahl von Programmen und Datenbanken merken Schüler und Lehrer nichts. Die Schule bestimmt, welche Inhalte eingespeist werden, wer Zugang bekommt und wer Änderungen vornehmen darf. Unterstützt wird sie dabei von ihrem Servicezentrum.

Auch wenn offene Standards unumgänglich sind um netzbasiert zu arbeiten, so gibt es doch in der Übergangsphase die Notwendigkeit auch systemabhängige Software zu unterstützen. Im Sun@School-Konzept lassen sich daher auch Windows-Anwendungen über den Windows-Terminalserver Ansatz auf der Sun Ray wie auf einem normalen PC darstellen.

Anforderungen der Lernstatt Paderborn

Die Stadt Paderborn hat mit dem Paderborner Bildungsnetz (PBBN) den Grundstein für eine zentrale Infrastruktur an ihren Bildungseinrichtungen gelegt. In diesem Projekt wurden alle Einrichtungen mit Hilfe eines eigenen Intranets (d.h. ein internes Netzwerk auf Basis von Internettechnologie) miteinander verbunden.

Nach der Vernetzung der Einrichtungen untereinander musste ein ganzheitlicher und nachhaltiger Ansatz gefunden werden, der eine bezahlbare Infrastruktur an allen Schulen ermöglichte. An die technische Lösung wurden dabei folgende Anforderungen gestellt:

- einheitliche Ausstattung für alle Schulen
- zentrale Administration des Netzes durch Fachpersonal
- zentrale Benutzerverwaltung
- robuste, einfach zu bedienende Arbeitsstationen
- Umsetzung eines Medieneckenkonzeptes, sekundäre Betrachtung von Fachräumen
- Integration vorhandener PC-Systeme

Den Kern des Projektes bildete der Aufbau von Medienecken in den Klassen der Jahrgangsstufen 1 bis 6 mit jeweils drei Sun Rays. Ergänzend hierzu erhielten die Schulen einen Multimedia-PC pro vier Medienecken. Im Rahmen des Projektes wurden darüberhinaus 16 Fachräume in weiterführenden Schulen mit jeweils 16 Sun Rays sowie die Lehrerzimmer der Schulen mit jeweils zwei Sun Rays ausgestattet. Die weiterführenden Schulen erhielten außerdem vier weitere Sun Rays für eine Mediothek. In allen Schulen wurden als zentrale Server ein Sun-Server mit dem Betriebssystem Solaris und ein daran angebundener Windows-Terminalserver sowie Peripheriegeräte wie Scanner und Netzwerkdrucker installiert.

Insgesamt stellt sich das Mengengerüst des Projektes wie folgt dar:

- 1740 Sun Ray-Arbeitsplätze
- 47 ferngewartete Sun-Server
- 61 ferngewartete Windows-Terminalserver
- 126 Multimedia-PCs
- 153 Drucker
- 88 Scanner
- 9 zentrale Server
- ein Bandroboter

Technische Infrastruktur der Lernstatt Paderborn

Die Sun Ray mit der Smart Card

Entsprechend dem Sun@School-Konzept werden in der Lernstatt Paderborn Sun Ray-Arbeitsstationen als Arbeitsplatzgeräte eingesetzt. Standardanwendungen wie Bürosoftware, Internetzugang, E-Mail und Lernsoftware werden auf zwei zentralen Servern (einer unter Sun Solaris, ein weiterer wegen der Microsoft-Applikationen und der im Netz verbliebenen PCs unter Microsoft Windows) ausgeführt. Auf den Sun Rays werden weder Programme lokal betrieben noch Daten lokal gespeichert. Das einzig Ungewöhnliche einer Sun Ray ist der Schlitz für die Chipkarte, die Smart Card, die als Schlüssel zum Netz und zu den eigenen Daten dient.

Die "Hotdesk"-Funktionalität der Smart Card erlaubt es, eine laufende Arbeitsumgebung ohne Unterbrechung von einem Ort zum anderen mitzunehmen. Dies hat gerade im Schulumfeld große Vorteile.

So können Lehrkräfte Anwendungen, die sie im Unterricht benutzen möchten, bereits im Lehrerzimmer starten. Im Klassenraum braucht der Lehrer dann nur noch seine Smart Card in die Sun Ray zu schieben, und schon ist er an der richtigen Stelle im Programm. Die Zeit für das Starten des Rechners und das Laden der Programme entfällt und geht so nicht mehr auf Kosten der Unterrichtsstunde.

Ein weiterer Vorteil in der Anwendung der Sun Rays: Alle Sun Rays sind gleich - es gibt keine Konfigurationsunterschiede. Es kann somit von allen Orten auf alle Anwendungen zugegriffen werden. Auch dies unterstützt die optimale Ausnutzung der vorhandenen Ressourcen.

Natürlich sind an jeder Schule bereits Rechner vorhanden, die in die Infrastruktur eingebunden werden müssen. Auch in der Lernstatt Paderborn werden die Sun Rays durch einige mobile PC-Einheiten ergänzt, weil es in jeder Schule Anwendungen gibt, die von der Sun Ray aus nicht genutzt werden können. Dies sind beispielsweise Anwendungen wie Videoschnitt oder Messwerterfassung, die meist auf Multimedia-PCs zum Einsatz kommen. Fachräume wurden zu Beginn des Projektes nur exemplarisch für jede Schulform angedacht. Im Verlauf des Projektes hat sich allerdings der Einsatz der Sun Rays auch in Fachräumen bewährt, so dass die Anzahl der Fachräume innerhalb der Lernstatt gestiegen ist.

Natürlich gehören auch Drucker zur Ausstattung in den Schulen. Daher erhielten die Schulen grundsätzlich SW-Laserdrucker und einen Farb-Tintenstrahldrucker.

Das Netzwerk

Die technische Realisierung des Lernstatt-Projektes basiert auf der Vernetzung innerhalb der Schulen und zwischen den Schulen. Intern erhielten alle Paderborner Schulen eine strukturierte Verkabelung mit mindestens einer Netzwerkdoppeldose in jedem Klassenraum. Untereinander und mit dem Servicezentrum sind die Schulen durch das Paderborner Bildungsnetz (PBBN) verbunden. Diese Vernetzung erfolgt über freie Kupferadern städtischer Ampelleitungen.

Die zentralen Komponenten

Eine Anforderung an das Konzept der Lernstatt war, dass eine Nutzung der Arbeitsplätze auch dann möglich sein musste, wenn die Verbindung zum Rechenzentrum unterbrochen war. Eine Konzentration aller Dienste in den Räumen des Rechenzentrums war somit ausgeschlossen. Deshalb befinden sich die Applikationsserver in der Schule, werden jedoch von zentraler Stelle gewartet. Es wurde also eine Zwei-Stufigkeit bei den Servern für die Lernstatt Paderborn gewählt.

Die Rechenleistung wird durch einen entsprechend leistungsfähigen, zentralen Server in der Schule bereitgestellt. Dabei handelt es sich um einen Sun Netra Server, der mit dem Betriebssystem Solaris betrieben wird und alle angeschlossenen Sun Rays versorgt. Der Server ist in einen 19 Zoll Schrank am zentralen Netzwerkverteiler der Schule eingebaut und kann von der GKD aus administriert werden. Durch diese Zentrierung der Rechnerleistung in den Schulen wird der Administrationsaufwand erheblich reduziert, da Leistungs- und Funktionalitätszuwächse nicht an allen Arbeitsplätzen, sondern nur einmal an zentraler Stelle vorgenommen werden müssen.

Für den Zugriff von den Sun Rays auf die Windowsprogramme steht an jeder Schule ein Windows-Terminalserver zur Verfügung. Dieser wird über die Software Tarantella an den Sun-Server angebunden. Durch Tarantella ist es darüber hinaus möglich, von zu Hause aus über das Internet direkt auf die Systemumgebung in der Schule zuzugreifen.

Im Rechenzentrum werden alle wichtigen Dienste (Benutzerverwaltung, E-Mail-Server, Firewallschutz, Webserver, Installationsroutinen) auf Basis von Sun-Servern bereitgestellt. Daneben gibt es auch am Rechenzentrum eine *Schulumgebung* (ein Duplikat des jeweiligen Schulservers), die als Entwicklungs- und Testsystem dient. Ebenfalls zentral erfolgt die Datensicherung für alle Schulen mit Hilfe eines Bandroboters.

GKD als Education Service Provider – das Herz der Lernstatt Paderborn

Ein Eckpfeiler der Lernstatt ist die zentrale Administration, die von einem kommunalen Zweckverband, dem Rechenzentrum GKD (Gemeinschaft für Kommunikationstechnik, Informations- und Datenverarbeitung) Paderborn durchgeführt wird. Die GKD war zum Zeitpunkt der Auswahl als solider und zuverlässiger Partner für die Betreuung der EDV in der Stadtverwaltung bekannt. Zudem ist die GKD als kommunales Unternehmen auf Kostendeckung und nicht auf Gewinnmaximierung bedacht.

An den einzelnen Schulen sind nun keine Lehrkräfte mehr mit der direkten Betreuung der Infrastruktur betraut. An jeder Schule gibt es Medienbeauftragte, die im Bereich Benutzerverwaltung administrative Aufgaben wahrnehmen. Alle anderen Komponenten wie das Netzwerk, Server, Sun Rays sowie Drucker, Scanner oder andere Peripheriegeräte werden zentral durch das Rechenzentrum betreut. Eine Hotline sorgt für eine Schnittstelle zwischen den Anwendern und der Administration. Auftretende Probleme können über diese Hotline direkt und über kurze Wege behoben werden.

Zwischen der Stadt Paderborn und der GKD wurde ein Vertrag, ein so genanntes Service Level Agreement (SLA), geschlossen, in dem die Aufgaben der GKD Paderborn im Lernstatt Projekt festgelegt wurden.

In der GKD wurden lediglich 5 Techniker (2 Windows Spezialisten, 2 System- und Netzwerkspezialisten und 1 Help-Desk-Mitarbeiter) für den Betrieb der Lernstatt eingestellt. Dies ist ein deutlich geringerer Wert als für vergleichbare PC-Netzwerke mit rd. 1.800 Arbeitsplätzen notwendig wären und ist die Grundlage für die langfristige Bezahlbarkeit dieser flächendeckenden Installation.

Die Benutzerverwaltung der Lernstatt Paderborn

Eine Kernkomponente der Lernstatt ist die zentrale Benutzerverwaltung. 19.700 Schüler und ca. 1.400 Lehrer haben einen eigenen Benutzer-Account mit einem eigenen Benutzerverzeichnis, einem E-Mail-Account und Internetzugang. Diesen behalten sie während ihrer gesamten Schullaufbahn. Außerdem besteht für alle Benutzer die Möglichkeit sich mit ihrem Benutzernamen an einer beliebigen Schule innerhalb der Lernstatt anzumelden.

Die Benutzerkonten werden im zentralen Server des Rechenzentrums gepflegt. Dabei findet ein im Internet üblicher Standard zur Anlage von Benutzerverzeichnissen Verwendung, das Light Weight Directory Access Protocol, kurz LDAP. Damit bei einem Ausfall der Verbindung zwischen Schule und Rechenzentrum dennoch eine Anmeldung der Benutzer möglich ist, wird das Benutzerverzeichnis auf jedem Schulserver lokal noch einmal geführt.

Die Forderung nach einer zentralen Instanz der Benutzerverwaltung stellte einige technische Herausforderungen bereit. So benötigen die Benutzer sowohl Zugriff auf den Sun Solaris- als auch auf den Windows-Server. Da der Benutzer jedoch nur ein Passwort verwenden soll, muss die Anmeldung an beiden Servern für ihn unmerklich gestaltet werden.

Zum Zeitpunkt des Projektbeginns war aber noch keine technisch sinnvolle und realisierbare Lösung auf dem Markt, die einen Abgleich zwischen einem LDAP-Server-Verzeichnis und der Anmeldung am Windows-Server (Benutzerverwaltung mit NT4-Domain-System sowie dem Pendant zu LDAP, dem Active Directory) erlaubte. In der Vergangenheit gab es bereits ein Projekt, welches zum Ziel hatte, eine zentrale Benutzerverwaltung in Form eines Microsoft Active Directorys zu gewährleisten. Dieses Projekt schloss den Einsatz anderer Server jedoch aus. Die Lehrer, die in dem Microsoft-Projekt gearbeitet hatten, wurden in den *Arbeitskreis GKD* der Lernstatt integriert und haben dort an der Erstellung der Prozesse für die Benutzerverwaltung mitgearbeitet.

Die enge Zusammenarbeit von Sun, Rechenzentrum, Lehrern und der Stadt Paderborn ermöglichte so die Konzeptionierung einer Benutzerverwaltung, die exakt auf die Bedürfnisse der Lernstatt zugeschnitten war. Sie wurde nach diesen Anforderungen von Sun im Auftrag der Stadt Paderborn erstellt und implementiert.

Hierzu gehören die Verwaltung der LDAP-Konten, aber auch Prozesse wie eine automatische Versetzung der Schüler am Ende eines Schuljahrs. So ermöglicht dieses User-Tool der Lernstatt Paderborn jedem Benutzer entsprechend seinen Rechten wenige oder viele Verwaltungstätigkeiten. Ein Schüler darf nur sein eigenes Passwort ändern, nach Benutzern suchen und dem gefundenen Benutzer eine Mail schicken. Lehrer dürfen darüber hinaus auch Passwörter von Schülern neu setzen, Benutzergruppen anlegen und bearbeiten. Die meisten Berechtigungen hat der Medienbeauftragte einer Schule. Er kann auch neue Benutzer (Schüler und Lehrer) anlegen, sie verändern und wieder löschen. Die Administratoren der GKD haben ebenfalls volle Zugriffsrechte auf die Benutzerverwaltung.

So können anstehende Arbeiten immer durch die Stelle erledigt werden, die dies am effektivsten tun kann. Z. B. werden am Anfang jedes Schuljahres sämtliche neuen Benutzer der Klasse 1 in einem automatisierten Lauf von der GKD angelegt. Ebenso wird jeweils während der Sommerferien ein automatisierter Versetzungslauf von der GKD durchgeführt. Einzelne Benutzer, die während des laufenden Schuljahres neu zu einer Schule kommen, die Klasse wechseln oder die Schule verlassen, können hingegen effektiver von einem dazu berechtigten Lehrer an der Schule angelegt, verändert oder gelöscht werden.

Es stellte sich im Verlauf des Projektes heraus, dass sowohl die zentrale Hotline, die sich kompetent und schnell um Probleme kümmerte, als auch das User-Tool ein entscheidender Faktor für die Akzeptanz des Projektes durch die Benutzer war. Die Weiterentwicklung und Pflege des User-Tools wird von Mitarbeitern des Rechenzentrums durchgeführt, so dass die Benutzerverwaltung laufend an die Bedürfnisse angepasst werden kann.

Anwendungen und Inhalte für die Lernstatt Paderborn

Technik ist die eine Seite, Aufbereitung und Präsentation des Informationsangebotes die andere. Mit ein entscheidender Grund für den Einsatz von Computern in der Schule ist - wie auch in der Industrie - neben dem Web-Browser die so genannte Bürokommunikationssoftware, hinter der sich Funktionen wie Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Präsentationssoftware und vieles andere verbirgt. In der Lernstatt Paderborn wird Bürosoftware je nach Anforderungsprofil in drei verschiedenen Facetten eingesetzt.

StarOffice 7

StarOffice 7 ist die führende plattformunabhängige Bürosoftware für die Betriebssysteme Linux und Solaris sowie das maßgebliche alternative Büropaket für Windows.

Die preisgünstige, einfach bedienbare Büro-Komplettsoftware basiert auf offenen Standards. Sie beinhaltet Anwendungen für Textverarbeitung und Tabellenkalkulation, Präsentationen, Bilder, Grafik, Web und Datenbank. Die vertraute Benutzeroberfläche erleichtert die Einarbeitung, so dass professionelle Anwender schon nach kurzer Zeit produktive Ergebnisse erzielen und Privatanwender ansprechende, professionelle Dokumente erstellen können. StarOffice 7 unterstützt PDF und Macromedia Flash Formate ohne zusätzliche, oft teure Werkzeuge. Neu in StarOffice 7 sind unter anderem der StarOffice Configuration Manager, das StarOffice Software Development Kit, ein Makrorekorder sowie Unterstützung für Technologien zur Ein- und Ausgabehilfe für Menschen mit Behinderungen.

Sun Microsystems hat sich entschieden, weltweit allen Schulen, Hochschulen, Forschungs- und öffentlichen Weiterbildungseinrichtungen die Bürokommunikationssoftware StarOffice 7 kostenlos zur Verfügung zu stellen. Das damit verbundene Nutzungsrecht gilt für alle Systeme, die von den o. g. Einrichtungen betrieben werden. Darüber hinaus wird das kostenlose private Nutzungsrecht auch den Mitarbeitern sowie den Lernenden dieser Einrichtungen eingeräumt.

Innerhalb der Lernstatt Paderborn ist Star Office 7 an allen Arbeitsplätzen der Schulen verfügbar. Darüber hinaus wurden bereits mehr als 3.600 Programm-CDs an Schüler und Lehrer zur kostenlosen Nutzung auf dem heimischen Computer verteilt.

StarOffice 4 Kids

StarOffice 4 Kids ist eine Produktsuite für Lehrer und Schüler. Auf der Basis einer Technologiestudie in Zusammenarbeit mit Sun Microsystems, Inc. und dem Heinz Nixdorf Institut der Universität Paderborn entwickelte kippdata StarOffice 4 Kids zu einer integrierten Lernumgebung mit hochflexibler Konfigurierbarkeit und Funktionalität.

StarOffice 4 Kids ist ein Novum unter den derzeit angebotenen Lernsoftwareprodukten. Die leichte Konfigurierbarkeit durch den Lehrer ist der wesentliche Vorteil von StarOffice 4 Kids im Vergleich zu gängiger Lernsoftware. Die Software lässt sich den Lernschritten der Schüler anpassen und unterordnen. Sie orientiert sich an den Bedürfnissen des Lehrers und seinem Unterrichtsmaterial - nicht umgekehrt.

StarOffice 4 Kids erlaubt dem Lehrer, in von ihm festgelegten Schritten einen interaktiven Lernprozess zu steuern. Die Steuerung kann nicht nur gestaffelt nach den altersgemäßen Lernschritten der Klasse, sondern auch angepasst an die individuellen Lernfortschritte einer Klasse oder einer ausgewählten Gruppe von Schülern erfolgen. Dem Lerntempo seiner Schüler entsprechend kann der Lehrer die Grundfunktionalitäten der Textverarbeitung anpassen und vermitteln.

Mit dem Konzept StarOffice 4 Kids im Rahmen der Lernstatt Paderborn wurde der Projektpartner Universität Paderborn bereits im Jahre 2002 auf Vorschlag des CEO von Sun (Scott McNealy) von den Chefs der 100 weltweit führenden IT-Unternehmen in das Computerworld Honors Program aufgenommen und erhielt damit eine hochrangige internationale Auszeichnung.

MS Office

Durch den Einsatz der Windows-Terminalserver und der Tarantella-Software kann der Anwender von jedem Arbeitsplatz transparent auf alle im Netz verfügbaren Windows-basierten Anwendungen zugreifen, sofern er dazu berechtigt ist. Dazu zählt neben Lernsoftware auch MS Office, vorausgesetzt, die Schule hat die kostenpflichtigen Lizenzen hierfür vorab erworben.

Sun@School bietet inhärent die Zugangsmöglichkeit per Internet auch von zu Hause. Die Funktion wird in der Lernstatt zunächst probeweise für Lehrer freigegeben und soll später auch für Schüler offen stehen.

Das Engagement der Firma Sun Microsystems im Lernstatt-Projekt

Sun Microsystems ist Gründungsmitglied des Projektes Lernstatt Paderborn und hat sich insgesamt bei der Konzeption der Architektur stark eingebracht. Die technologische Grundlage bildet das von Sun entwickelte Sun@School-Konzept. Sun hatte einen ständigen Sitz in der Projektgruppe und begleitete das Projekt von Beginn an mit Ideen, Konzepten, Marketingmaßnahmen und personellen Ressourcen.

Um dieses Projekt zu ermöglichen, hat Sun entsprechende Sonderkonditionen für Schulen geschaffen und in das Projekt eingebracht. Darüber hinaus wurden im Rahmen eines Sun-Förderprogrammes für Schulen, und Forschung und Lehre namens *Sun Academic Equipment Grant* eine Referenzumgebung und eine komplette Schulungsumgebung kostenfrei zur Verfügung gestellt. Zudem wurde die GKD Paderborn von dem Sun Professional Service bei der Inbetriebnahme der zentralen Dienste und auch neben den „offiziellen“ Wartungsverträgen mit Rat und Tat unterstützt.

Seit dem Gründungsjahr 1982 hat sich Sun Microsystems Inc. mit der Vision "The Network is the Computer" zu einem führenden Anbieter von Produkten, Technologien und Services für Network Computing entwickelt. Das Unternehmen entstand aus dem Projekt *Stanford University Network* und ist heute mit über 32.000 Mitarbeitern in über 100 Ländern vertreten.

Auch aufgrund seiner Gründungshistorie an einer Universität hat sich Sun von Anfang an dem Bereich Forschung und Lehre sowie den Schulen sehr verbunden gefühlt und dies durch zahlreiche Sonderprogramme für diesen Kundenbereich zum Ausdruck gebracht.

Bekannt wurde Sun Microsystems als Hersteller von zuverlässigen und leistungsstarken Unix-Workstations und Servern. Aber schon die erste, 1987 formulierte und heute noch gültige Vision "Das Netzwerk ist der Computer" deutet an, dass Sun weiter dachte als nur an die Herstellung singulärer Rechner. Anders als viele Wettbewerber erkannte Sun Microsystems, dass nicht der einzelne Rechner, sondern das Netzwerk, in das er eingebunden wird, die Zukunft bestimmen würde.

Sun hat durch seine Visionen bzgl. der Bedeutung von Netzwerken sehr frühzeitig erkannt, dass dies auch der Weg sein wird, um erkannten Problemen, die in den vergangenen Jahren im Bereich der Schulen gewachsen sind, wirksam zu begegnen. So entstand auch schnell die Überlegung im Bereich Schulen zentrale Servicezentren vorzusehen und Computerarbeitsplätze zu realisieren, die wartungsfrei und ohne Administrationsaufwand von Lehrern und Schülern betrieben werden können: das Sun@School-Konzept.

In der Stadt Paderborn gab es zur Projektgründung Verantwortliche für den Schulbereich, die das Sun-Modell als den richtigen Weg zur Realisierung ihrer eigenen Vorstellungen gesehen haben. Damit war der Grundstein für eine bis heute kooperative, freundschaftliche Projekt-Zusammenarbeit gelegt worden. Für Sun ist die Lernstatt Paderborn die derzeit größte und umfangreichste Installation eines Schulprojektes in Deutschland und gilt gegenwärtig als das wichtigste Referenzprojekt für das Sun@School-Konzept.

Nicht zuletzt deshalb ist Sun stolz auf die Lernstatt Paderborn und wird sein Engagement auf dem weiteren Weg dieses Projektes fortsetzen.

GKD Paderborn – Professioneller Serviceprovider für Schulen

Geschichte und Aufgabenbereiche der GKD Paderborn

Die Gemeinschaft für Kommunikationstechnik, Informations- und Datenverarbeitung (GKD Paderborn) wurde im Jahre 1979 als ein gemeinschaftliches EDV-Unternehmen der Verwaltungen des Kreises Paderborn in der Rechtsform eines Zweckverbandes gegründet.

Über den Kreis Paderborn hinaus werden die Leistungen heute für zwei weitere Kommunen des Kreises Höxter im Rahmen von öffentlich-rechtlichen Vereinbarungen sowie für sieben Verwaltungen des Kreises Teltow-Fläming über bilaterale Verträge erbracht. Weitere Geschäftsbeziehungen bestehen im Bereich des Sozialwesens mit 29 Datenzentralen bzw. Städten überwiegend in Nordrhein-Westfalen, aber auch in 3 weiteren Bundesländern.

Daneben wurden Kooperationsvereinbarungen mit den Rechenzentren in Gütersloh und Lemgo und der Stadt Bielefeld geschlossen. Des Weiteren ist die GKD Mitglied im kommunalen Zweckverband *KDN – Dachverband kommunaler IT- Dienstleister*.

Die IT- Dienstleistungen der GKD unterstützen nahezu den gesamten Umfang der öffentlichen Aufgaben im kommunalen Umfeld. Den Anforderungen des Datenschutzes und der Datensicherheit fühlt sich die GKD Paderborn in besonderer Weise verpflichtet.

Wesentliche Aufgabenbereiche sind:

- Einführung und Entwicklung von IT- Lösungen;
- Betreuung/Reparatur von Hardware, Anwenderhotlines, Betreuung von MS Office;
- Bereitstellung und Betreuung von Fachanwendungen
 - ASP (Application Service Providing) als Kerngeschäft
 - Systemintegration;
- Betrieb des Rechenzentrums einschließlich Netzwerktechnik;
- Kommunikation und Netze (inkl. Intra- und Extranet), Verfügbarkeit und Datensicherheit;

Für ihre Kunden setzt die GKD auf Standard-Lösungen. Dazu bietet sie umfassende Dienstleistungen an, z. B. für das Finanz- oder Sozialwesen (akdn-sozial): Vom Customizing über den Betrieb eines kompletten Rechenzentrums bis hin zur Unterstützung durch ein Kunden-Kompetenz-Zentrum, was im Bereich des Sozialwesens in unterschiedlichen Leistungstiefen und Leistungsbreiten für die Verwaltungen zur Verfügung steht. Dort, wo es gewünscht wird, entwickelt die GKD Lösungen für spezielle Aufgabenstellungen.

Als Betreiberin eines kreisübergreifenden Datennetzes bis in die Kreise Höxter und Teltow-Fläming ermöglicht das Rechenzentrum die Kommunikation der Behörden des Landes, des Bundes und auch der Kommunen untereinander.

Über das gesamte Dienstleistungsangebot hinaus bietet die GKD ihren Kunden die professionelle Betreuung von Fachanwendungen und deren Betrieb auf Systemen im Rechenzentrum Paderborn (Serverkonsolidierung) an. Die Kommunen erhalten insofern ihre "EDV aus der Steckdose".

Die Datenzentrale Paderborn arbeitet mit nahezu allen größeren Anbietern im IT- Bereich wie zum Beispiel Microsoft, Siemens Business Services, Fujitsu Siemens Computers, Sun Microsystems und Oracle zusammen.

Die Betreuung von Schulen als neuer Aufgabenbereich

Von 1998 an beschäftigten sich die an die GKD Paderborn angeschlossenen Kommunen intensiv mit der Problematik, die qualitativ und quantitativ richtige EDV-Ausstattung an ihren Schulen zu gewährleisten. Hierbei ging es einerseits darum, als Schulträger die eigenen Schulen im Rahmen der gewünschten zukunftsorientierten Schulprogramme optimal auszustatten, andererseits aber auch darum, wirtschaftlich und EDV-fachlich die richtigen Entscheidungen zu treffen.

Die Frage der Beschaffung von Hardware und Software sowie die Frage der qualifizierten Softwarepflege (Support) stellten sich als sehr komplex dar.

Als dramatisch zunehmendes Problem zeigte sich aus Sicht der GKD, dass eine umfangreiche Ausstattung mit modernen EDV-Systemen sehr große Wartungs- und Beratungsprobleme mit sich brachte. In der damaligen Entwicklung wurden überall im Lande die ersten Schritte in die EDV-Welt auf Initiative von Lehrkräften unternommen. Diese sahen sich schon bald am Ende ihrer Möglichkeiten, da einerseits nicht genügend Freistellungen vom Unterricht erfolgten, andererseits zunehmend die Komplexität der Netzwerke einen hohen Grad an Spezialwissen erforderte, um schulinterne EDV-Systeme permanent bereithalten zu können.

Aufgrund der Initiative des Landes NRW, in kürzester Zeit in sämtlichen Schulen das Internet und damit eine komplexe EDV-Welt einzuführen, entstand bei den Städten und Gemeinden oft ein erheblicher Beratungsbedarf.

Dieser betraf sowohl die kompetente Entscheidung über Beschaffungen von Hardware und Software als auch besonders Fragen nach kostengünstigen und fachqualifizierten Support-Leistungen.

Somit standen in vielen Anwenderkommunen Entscheidungen über die Konzeption der EDV in der gesamten Schullandschaft im EDV-Bereich an.

Aufgrund der umfangreichen Erfahrungen der GKD Paderborn als zentrales Betreuungszentrum des internen kommunalen Netzwerkes mit einer vielseitigen Serverlandschaft stand die GKD bereit, sich neben den "klassischen" Aufgaben auch im Bereich der Schulen für ein technisches Support-Zentrum zu engagieren.

Technisches Know-how verbunden mit organisatorisch-technischen Hilfsmitteln (z. B. automatisierte Softwareverteilung) lag vor.

Die GKD konnte insoweit wichtige Aufgaben für die Schulträger übernehmen.

Aus diesen Gründen wurden Ende 2000 die dafür erforderlichen Beschlüsse in den Gremien der GKD Paderborn herbeigeführt.

Das Engagement der GKD Paderborn in der Lernstatt

Etwa zur gleichen Zeit entstand bei der Stadt Paderborn, zunächst informell, die spätere Projektgruppe Lernstatt Paderborn, in der die GKD Paderborn von Anfang an vertreten war.

Ziel dieser Projektgruppe war die Erstellung eines Konzeptes für die Stadt Paderborn, um der Forderung der e-initiative.nrw nach Medienecken in allen Grundschulklassen und den Eingangsklassen der weiterführenden Schulen nachzukommen. Neben den Mitarbeitern der Stadt Paderborn und der GKD Paderborn waren auch die Universität Paderborn und die Lehrerschaft in dieser Gruppe vertreten.

Aufgabe der Projektgruppe war die Entwicklung eines Konzeptes, das alle städtischen Schulen nachhaltig flächendeckend mit einer homogenen, wartungsarmen Dienste-Infrastruktur auf Basis des Paderborner Bildungsnetzes versorgt. Die Lösung sollte von den Lehrern und Schülern ohne aufwendige Zusatzqualifikation nutzbar sein, Zugriffsmöglichkeiten aus dem Internet ermöglichen und langfristig für den Schulträger bezahlbar sein.

Untersucht wurden im Wesentlichen eine Lösung der Fa. Sun Microsystems, die zu der Zeit erfolgreich an über 50 Schulen in Amsterdam im Einsatz war (CIAO- Projekt), und eine Lösung der Fa. Siemens, die in den Schulen der Stadt Wien installiert war. Auf Basis der vorhandenen Installationen wurde versucht, ein für die Stadt Paderborn passendes Konzept zu erarbeiten.

Im Ergebnis hat sich der Schulausschuss der Stadt Paderborn in seiner Sitzung am 05.04.2001 für das Sun-Konzept entschieden.

Dieses Konzept nutzt das Paderborner Bildungsnetz, um die Schulen mit einem professionellen Servicezentrum (GKD Paderborn) zu verbinden. Als Arbeitsplatz kommt der Ultra Thin Client zum Einsatz, der ohne lokale Festplatten, Daten und Programme seine Arbeit erledigt. In jeder Schule werden Server installiert, deren Skalierbarkeit im Leistungs- und Funktionszuwachs lange Standzeiten der Arbeitsplätze sicherstellen. Aufgrund der gewählten Netz- und Hardwarestruktur sind zentrale Dienste wie Fernwartung, zentrale Softwareverwaltung, zentrale Nutzerverwaltung, zentraler Backup / Restore, Internetzugang für jeden Arbeitsplatz etc. möglich.

Durch die Beteiligung der Universität Paderborn (u. a. mit dem Produkt StarOffice 4 Kids), diverser Schulbuchverlage, dem Moderatorenkreis der e-initiative.nrw und dem CIAO- Projekt in Amsterdam (Erfahrungsaustausch) erwartete die GKD Paderborn, dass eine Lösung entsteht, die bei Bedarf auch in den Schulen der übrigen Verbandsmitglieder zum Einsatz kommen konnte.

Aus diesem Grunde wurde das Engagement der GKD Paderborn im Bereich der Schulen auf das Projekt Lernstatt Paderborn konzentriert. Die Beteiligung an den unterschiedlichsten anderen Projekten wäre nur mit Vorleistung erheblicher finanzieller Mittel möglich gewesen. Ähnliches Engagement anderer Datenzentralen auf diverse Konzepte hatte in der Vergangenheit nicht den gewünschten Erfolg gebracht.

Aufgaben der GKD

Die GKD Paderborn sollte für die Stadt Paderborn die Aufgabe des Education-Service-Providers (ESP) übernehmen, was die Unterstützung bei der Umsetzung, die laufende Administration und Pflege sowie der Betrieb eines User-Help-Desks bedeutet.

Entsprechende Verträge zwischen der Stadt Paderborn und der GKD Paderborn wurden Mitte 2001 geschlossen. Im Rahmen dieser Verträge wurde der GKD Paderborn die Erledigung einmaliger wie auch laufender Dienstleistungen übertragen.

Die einmaligen Dienstleistungen umfassten dabei:

- Erarbeitung eines ganzheitlichen Konzeptes, nach dem die Paderborner Schulen mit der ausgewählten Dienste- Infrastruktur ausgestattet werden sollten, und zwar auf Basis des Paderborner Bildungsnetzes
- Einrichtung und Konfiguration der lokalen Netze
- Erstmalige Einrichtung und Konfiguration zentraler Dienste, z. B. Internet-Zugang, Directory-Service, Namensdienst, Userverwaltung, Backup, Restore, Windows-Integration
- Erstinstallation und Konfiguration der Hardware
- Bereitstellung von Teststellungen

Die Ausführung laufender Dienstleistungen umfasste:

- Bereitstellung des sog. Second Level Supports für die Schulen incl. Betrieb eines User-Help-Desks
- Sicherstellung des sog. Third Level Supports durch Abschluss der notwendigen Wartungs- und Supportverträge mit externen Firmen im Auftrag der Stadt Paderborn
- Betreuung und Instandhaltung der lokalen Netzwerke in den Schulen
- Kontinuierliche Betreuung und Weiterentwicklung der einzelnen zentralen Dienste
- Betrieb eines zentralen Backup-Systems
- Support für sämtliche Hardware in den Schulen
- Verwaltung der Hardware und der Wartungsverträge und Management der Software-Lizenzen
- Bereitstellung von Teststellungen

Für die Erledigung der vorgenannten Aufgaben musste bei der GKD Paderborn zusätzliches Personal bereitgestellt werden. Da bezüglich des erforderlichen Umfangs im eigenen Hause keinerlei Erfahrungen im Schulbereich vorlagen, orientierte sich die GKD Paderborn an dem CIAO-Projekt in Amsterdam, wo die Aufgaben bei etwa gleicher Größenordnung von 5 bis 6 Mitarbeitern erledigt wurden.

Interne Projektumsetzung

Organisatorisch wurde Mitte 2001 ein neues Sachgebiet *Schulprojekte* in der Arbeitsgruppe 1b *Internet-Dienste/Sicherheit/Kommunikation/Schulprojekte* eingerichtet. Weiterhin wurden 5 Stellen für das Projekt Lernstatt Paderborn eingerichtet und im Laufe des Jahres besetzt. Die Zuordnung des Sachgebietes in diese Arbeitsgruppe erfolgte, weil dort die entsprechenden Aufgaben für die Verwaltungen erledigt werden und somit passendes Know-how in einer Organisationseinheit gebündelt ist.

Alle Mitarbeiter bekamen zunächst eine Ausbildung in der Solaris-Systemadministration und bedarfsgerecht weitere Spezialausbildungen. Bei der Verteilung der Aufgaben innerhalb des Sachgebietes wurde so vorgegangen, dass 2 Stellen mit dem Schwerpunkt Unix/Solaris, 2 Stellen mit dem Schwerpunkt Windows (Server und Clients) und eine Stelle für den User-Help-Desk vorgesehen waren. Nach Abschluss der Installationsphase ist geplant, mindestens eine halbe Stelle aus dem Windows-Bereich in den User-Help-Desk zu übernehmen, was sich nach derzeitigem Stand auch realisieren lässt.

Die Zuordnung der einzelnen Mitarbeiter in besondere Teilprojekte während der Installationsphase erfolgte nach persönlichem Know-how und Inanspruchnahme. Teilprojekte waren beispielsweise lokale Netze, Directory-Service, Backup, Web-Server, Mailservice, Terminal-Server, Namensdienst, Sicherheit, KDE und PC-Integration.

Für die User-Verwaltung wurde zusammen mit der Fa. Sun ein eigenes, neues Tool entwickelt, das inzwischen eine herausragende Rolle im Projekt einnimmt.

Hierbei handelt es sich um eine browserbasierte Anwendung, die neben einer kompletten Benutzer- und Gruppenverwaltung auch eine umfangreiche Rechteverwaltung sowie spezielle Dateiverwaltung beinhaltet. Neben den Online-Funktionen sind auch umfangreiche Batchläufe integriert, wie z.B. automatisierte Versetzungsläufe beim Schuljahreswechsel.

2 Mitarbeiter der GKD Paderborn arbeiteten von Anfang an an diesem User-Tool mit, das von einem Mitarbeiter der Fa. Sun im Auftrag der Stadt Paderborn entwickelt wurde. Diese haben die Weiterentwicklung inzwischen ganz übernommen.

Im Rahmen der übertragenen laufenden Dienstleistungen, die eingerichtete Infrastruktur und Systeme instand zu halten und zu warten, wurde ein User-Help-Desk eingerichtet, mittels dem online oder telefonisch Störungsmeldungen abgesetzt werden können. Der Status jeder Meldung kann online verfolgt werden.

Schon beim Einsatz dieses User-Help-Desk-Systems in den ersten fünf Testschulen zeigte sich ein enormer Informationsbedarf an den Schulen. Aus diesem Grund wurde durch die GKD Paderborn die *Lernstatt-Hilfe* generiert, die durch Zutun aller Beteiligten auf den heutigen enormen Umfang gewachsen ist.

Die Stelle *User-Help-Desk* wurde aus den Praxis-Erfahrungen heraus um die Aufgabe der *Einweisungen in den Schulen* erweitert. In diesem Rahmen wurde das gesamte Lehrerkollegium in das Lernstatt-Projekt eingewiesen, sowie nach Absprache mit den Schulen die dortigen Medienbeauftragten in einer weiteren Einweisung für Administrationsaufgaben geschult. Hierdurch wurden sehr gute persönliche Kontakte mit den in den Schulen Verantwortlichen aufgebaut, die nach Meinung der GKD Paderborn wesentlich zum Erfolg des Projektes beitragen.

Insgesamt ist die dauernde, fest eingerichtete Zusammenarbeit mit den Verantwortlichen aus den Schulen und insbesondere auch mit der Projektleitung als einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren zu sehen. Die Zusammenarbeit wurde im Projekt neben den bereits erwähnten individuellen, persönlichen Kontakten und der offiziellen Projektgruppe auch durch die Arbeit von zwei Arbeitskreisen realisiert.

Von Anfang des Projektes an gab es den *Arbeitskreis GKD*, in dem Verantwortliche aus den einzelnen Schultypen, der Stadt Paderborn und der GKD Paderborn vertreten waren. In diesem Arbeitskreis wurden die grundsätzlichen technischen Belange des Projektes besprochen und als Arbeitsaufträge für die GKD Paderborn formuliert. Als Aufgaben dieses Arbeitskreises sind beispielsweise Vorgaben für das User-Tool und Versetzungsläufe genannt.

Seit März 2003 werden die Fragen der Sicherheit im Projekt durch den *Arbeitskreis Sicherheit* beraten und beschlossen. Auch hier sind die Schulen entsprechend vertreten. Themen wie Zugriff in das Netz, Virenschutz und Firewall sind hier als Beispiele zu nennen.

Bereits während der Projektphase wurde deutlich, wie wichtig und umfangreich die auf Dauer angelegten Anpassungsarbeiten im Projekt sind. Neben Korrektur und Aktualisierung "lebt" dieses Projekt und verlangt ständig nach Erweiterungen und Optimierung in allen Bereichen. Hierzu zählen die turnusmäßigen Updates der Betriebssysteme und eingesetzten Software, die unterschiedlichsten Integrationen vorhandener Hard- und Software, Installation zusätzlicher Hard- und Software, Einsatz neuer Techniken etc.

Mengenmäßig wirken sich z. B. die zusätzlich ausgestatteten Fachräume aus, die anfangs nur für jeden Schultyp einmal als Modell vorgesehen waren.

Neben den technischen Aufgaben fielen aber auch von Anfang an sehr umfangreiche Verwaltungsaufgaben im Projekt an. Für die Erledigung folgender Aufgaben wurde die GKD Paderborn zusätzlich von der Stadt Paderborn beauftragt:

- Inventarisierung der Hardware
- Verwaltung und Fortschreibung der Inventarverzeichnisse
- Verwaltung der verschiedenen Pools von Ersatzteilen
- Beschaffungen und Ersatzbeschaffungen von Hard- und Software
- Verwaltung der Wartungsverträge
- Lizenzmanagement für die Systemsoftware und - in Abstimmung mit dem Schulträger bzw. dem Arbeitskreis Software - für die eingesetzte Software

Es wurde daher eine zusätzliche Stelle eingerichtet, die mit einer Verwaltungskraft besetzt wurde. Diese Stelle wurde bei der GKD Paderborn der Arbeitsgruppe *Verwaltung* zugeordnet. Der Hauptgrund hierfür lag in der guten Vertretungsmöglichkeit, da ein anderer Mitarbeiter in der Verwaltung mit den gleichen Tätigkeiten, d. h. Hard- und Softwarebeschaffung für die Anwender und die GKD sowie Ausschreibungs- und Vertragsmanagement, betraut ist. Anderenfalls könnte eine Krankheits- oder Urlaubsvertretung nicht gewährleistet werden.

In den ersten Monaten der Beschäftigung der Verwaltungskraft erfolgte eine Einarbeitung in das Sachgebiet *Schulprojekte* um der Verwaltungskraft einen Überblick über die Tätigkeiten der Systemtechniker zu geben und um die Zusammenarbeit zu erleichtern. Daneben fuhr die Verwaltungskraft mit den Technikern bei Bedarf, z. B. zur Inventarisierung, in die Schulen.

Diese Mitarbeiterin sollte auch gleichzeitig Ansprechpartner für die Medienbeauftragten der Schulen in allgemeinen Dingen sowie für die Mitarbeiter des Schulverwaltungsamtes der Stadt Paderborn sein. Wie die Praxis jedoch gezeigt hat, wird diese Aufgabe effektiver vom User-Help-Desk mit erledigt. Die Stelle wird daher ab 2005 um 20 Prozent gekürzt.

Wie an anderer Stelle dieses Berichtes ausgeführt, war eines der Projektziele für die GKD Paderborn, dieses Konzept auch für andere Kommunen anzubieten. Technisch wurde das Projekt daher konsequent nach allen Seiten offen konzipiert und ist im Ergebnis einfach übertragbar und erweiterbar.

Ob die derzeitige Organisationsform bei der Integration zusätzlicher Kommunen auch weiterhin sinnvoll ist oder sich z. B. eine Trägerschaft des Projektes in neutraler Hand, z. B. bei der GKD Paderborn, empfiehlt, ist abzuwarten.

Bewertung

Nach Ablauf der Projektphase sieht sich die GKD Paderborn in ihrem Beschluss, ihr Engagement im Schulbereich auf ein Konzept zu konzentrieren und dieses allen Mitgliedsverwaltungen als Lösungsansatz anzubieten, bestätigt.

Für die GKD Paderborn hat sich durch das Projekt Lernstatt Paderborn ein für ein kommunales Rechenzentrum neues Geschäftsmodell aufgetan, das langfristige Geschäftsbeziehungen ermöglicht und allen Beteiligten von den Schulen über den Schulträger bis zum Serviceprovider den gewünschten Erfolg bietet.

Weitere Aufgaben der GKD Paderborn im Schulbereich

Neben den zuvor beschriebenen Aufgaben im Projekt Lernstatt Paderborn wurden der GKD Paderborn ab 1.4.2002 die Aufgaben zur Einrichtung, Betreuung und Instandhaltung des Projektes Paderborner Bildungsnetz (PBBN) übertragen, die seit März 1999 bis zu diesem Zeitpunkt von der Universität Paderborn, Fachbereich 17, wahrgenommen wurden. Diese Aufgaben werden von einem Mitarbeiter der GKD mit einer anteiligen Arbeitszeit von 60 v.H. erledigt.

Im PBBN waren zum Zeitpunkt der Übergabe 13 Schulen über Kupferdrähte des Ampelnetzes mittels ADSL-Technologie miteinander vernetzt. Von den restlichen 32 Schulen der Stadt Paderborn wurden 23 Schulen ebenfalls über stadteigene Kupferdrähte, 2 Standorte über Lichtwellenverbindungen und 7 Standorte (in den Stadtteilen) über Standleitungen der Telekom an das PBBN angebunden.

Neben den Schulen der Stadt Paderborn sind derzeit 4 Schulen der Stadt Delbrück, 7 Schulen des Kreises Paderborn und 4 sonstige Stellen an das PBBN angebunden.

Insgesamt nutzen somit 60 Standorte das PBBN für die Kommunikation untereinander sowie für den Zugang ins Internet.

Den Teilnehmern außerhalb des Lernstatt-Projektes werden eigene Netzdienste, wie z.B. Webserver und Mail-Gateways, zur Verfügung gestellt.

„Lernspaß in der Lernstatt“

Es sind die in der Schule intendierten Lehr- und Lernformen, die die Anforderungen für die Ausstattung setzten. Wer könnte besser als die betroffenen Schüler beschreiben, wie die neue Technik in ihren Klassenräumen genutzt wird.

„Ziemlich einfach ist das alles“ und „Keiner ist zu dumm dafür“ sind zwei von vielen typischen Reaktionen von Schülern, die ihre ersten Gehversuche an den Lernstatt-Computer in ihrem Klassenraum und den Umgang mit der neuen Technik beurteilen. Diese ersten prägenden Erfahrungen machen die Kinder neugierig, was man denn sonst so alles mit dem Computer machen kann und lässt sie mit viel Experimentierfreude selbstständig weitere Funktionen entdecken. Schon nach kurzer Zeit konnten Lehrer der Lernstatt Paderborn beobachten, dass ihre Schüler die neue Medienecke wie selbstverständlich in ihre Überlegungen und Arbeiten im Unterricht einbezogen um Texte zu produzieren, Matheaufgaben zu üben, Fragen selbst zu recherchieren oder per E-Mail mit einem Mitschüler oder dem Lehrer zu kommunizieren. „Mist, Kennwort vergessen“ lässt erkennen, dass sie sich ärgern, wenn ausgewählte Aufgaben nicht am Computer erledigt werden können, und sie spüren dabei auch, dass sie einen weiteren Teil Verantwortung übernehmen. Während Erwachsene noch überlegen, ob Technik den Nutzer nicht eher vereinsamen lässt, haben die Kinder den Computer schon längst auch für die gemeinsame Arbeit entdeckt: „Zusammen lernen, chatten und Spaß haben“.

Diese und weitere unten aufgelisteten, spontanen Äußerungen zeigen deutlich, dass Schüler der Lernstatt Paderborn schon nach kurzer Zeit die Computer in den Medienecken als ein alltägliches Arbeitswerkzeug sehen. Der Lehrperson und ihrer Klasse bieten sie ein deutliches Mehr an handlungsorientierten und selbstständigen Arbeitsmöglichkeiten.

Aber eines müssen die Schüler nicht erst neu lernen: Es hat alles seine Zeit, auch die Arbeit am Computer und „Hat man die Nase voll, macht man den Computer aus.“

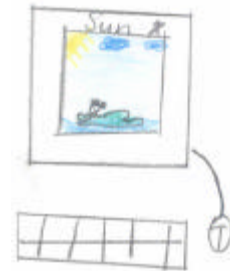
Computer-ABC

A

Alle Schüler haben Spaß
Anmelden kann jedes Kind
Arbeitsaufgaben lösen
Am Computer kann man Texte schreiben und lernen
Anfangen macht immer Spaß

B

Bücher kennen lernen
Brieffreunde durch E-Mails
Beenden macht nie Spaß.
Bald sind wir Mathe-Profis
Blöde Viren schaden dem PC



C

Computerarbeit ist leichter
Chatten ist cool
Computer sind lehrreich
Computer brauchen viel Speicherplatz

D

Daten einfügen
Daten speichern! Wo drucken?
Der Computer geht schnell an
Denken, lesen, rechnen und schreiben kann man mit dem
Computer auch
Disketten brauchen wir nicht mehr

E

Endlich Computer in der Schule
Englisch üben
E-Mails senden, lesen
Es wollen vielmehr Kinder am Computer lernen und spielen
Es geht fast alles am Computer

F

Für alle Fälle gibt's Computer
Fehler verbessern
Finden wir was im Internet, freuen wir uns
Fertig werden und spielen!

G

Größerer Spaß beim Lernen
Gedichte schreiben
Gruppen anlegen
Geheimes Passwort
Große Frage, nicht verzagen, musst du nur den Computer fragen

H

Hast du Fragen, ist dir etwas nicht klar, hier findest
du Antworten, die sind wunderbar
Hilfe hilft
Heute darf ich an den Computer
Hausaufgaben kann man auch auf dem PC machen
Hat man die Nase voll, macht man den Computer aus

I

Internet ist cool
Im Internet gibt es viele verschiedene Dinge, die man
entdecken kann
Ingrid schleicht sich immer ins Internet
In der Lernwerkstatt kann man gut lernen

J

Jeder lernt damit umzugehen
Jeder darf mal dran
Ja, genau, ich schreibe der Lehrerin eine E-Mail
Job-Angebote findet man auch am Computer

K

Keiner ist zu dumm dafür
Klassenfahrt planen
Klug kann man werden mit dem PC
Kinder strengen sich an, wenn sie an den Computer dürfen
Kleine und Große arbeiten gern am Computer

L



Links suchen

Lernspaß in der Lernstatt

Langsam macht es Spaß am PC zu schreiben

Lernprogramme helfen dir

Lehrer lernen auch am Computer

M

Maus bewegen

Mit Karacho ins Internet

Mist, Kennwort vergessen

Mit 10 Fingern blind zu schreiben, lernen wir am PC

Manchmal stürzt der Computer ab

N

Nicht mit der Hand schreiben - tippen ist besser

Nicht aufgeben

Nachher muss ich mich abmelden

Nette Leute kennenlernen am Computer

O

Ohne Computer geht nichts

Ohne Computer ist es langweilig

Ohne Computer könnten wir uns unsere Klasse nicht vorstellen

Ordentlich schreiben und ohne Fehler

P

Programme auswählen

Portale erstellen und pflegen

Probleme lösen

Papier zum Drucken nicht vergessen

Q

Qualität ist unser Motto

Quer durch die Welt surfen

Quatsch gibt es selten

Quengeln, wenn man aufhören muss

R

Rechnen üben

Rasende Geschwindigkeit

Richtig gut kann man sich vom Computer ablenken lassen

Rechtschreibprogramme sind sehr hilfreich

Regeln muss man vor dem PC beachten

S



Steckbriefe schreiben

Sun Rays

Schreiben oder Dichten – einfach schön

Surfen im Internet, um Dinge für den Unterricht zu finden

T

Tolle Internetseiten

Tiere suchen

Technik begreifen

Tausendmal Ein- und Ausschalten hilft, wenn der Computer nicht geht

Traurig sind wir, wenn der PC nicht geht

U

Über alles informiert

Unicef? Such doch mal

Unverschämt nicht? Doch unverschämt günstig!!!

Umschalttasten für die Groß- und Kleinschreibung

V



Vergnügen ab 8:00 Uhr

Vielseitiger Einsatz

Viren im PC sind schlecht

Viele Kinder haben einen PC

W

Wissen aus dem Netz

Wie heißt mein kennwort?!?

Wir schalten den Computer einmal am tag an und aus

Wwww.google.de ist toll

X



X-Beine kann man retuschieren

Xenia hat 5 Emails an einem Tag bekommen

Xaver sitzt am liebsten am Computer

XXL - Informationen aus dem Internet

Y

Yahoo ist cool

Yvonne ist im Internet

Yachten werden im Computer auch verkauft

Yokohama, nur einen Mausklick entfernt

Z

Zusammen lernen, chatten und Spaß haben

Zugang nur für mich

Zum Computer gehört ein Drucker

Zeit zum Ausmachen kennen wir nicht

Ziemlich einfach ist das alles

Ausblick

Mit der erfolgreichen Umsetzung des Lernstatt-Projektes wurde bereits sehr viel für die Paderborner Schulen erreicht. Wenn aber vermieden werden soll, dass aus dem heutigen Erfolgsmodell ein veralteter Ladenhüter wird, dann ist auch zukünftig ein gemeinschaftliches Engagement der verschiedenen Beteiligten in der Lernstatt Paderborn erforderlich. So stellt sich in kurzen Worten die heutige Perspektive der Lernstatt Paderborn dar.

In Bezug auf die mengenmäßige Ausstattung der Schulen ist die Lernstatt Paderborn heute mit einem Verhältnis von 9 Schülern pro Computer schon deutlich besser als der Bundesdurchschnitt mit 14 Schülern pro Computer. Jedoch sollte dieser gute Wert nicht darüber hinwegtäuschen, dass sich schon jetzt ein weiterer Ausstattungsbedarf in den Schulen andeutet.

Innerhalb des Lernstatt-Projektes wurden entsprechend den Zielvorgaben der e-initiative.nrw zunächst nur die Klassen der Jahrgangsstufen 1 bis 6 mit Medienecken ausgestattet. Dadurch besteht in den weiterführenden Schulen momentan die Frage, wie in Zukunft mit den Klassen der Jahrgangsstufen 7 ff. verfahren werden soll. Denn beim Wechsel von der Klasse 6 in die Klasse 7 entsteht derzeit ein massiver Bruch in den Unterrichtsmöglichkeiten. Während die Schüler und Lehrer den Computer bis zur Klasse 6 noch als ergänzendes Unterrichtswerkzeug im Klassenraum einsetzen können, steht diese Möglichkeit in der Klasse 7 nicht mehr zur Verfügung und nicht alle Schulen verfügen über einen Computerraum mit Sun Rays bzw. der vorhandene Fachraum ist überlastet. Dadurch besteht heute in vielen weiterführenden Schulen für die Klassen der Jahrgangsstufen 7 ff. noch keine ausreichende Nutzungsmöglichkeit der Lernstatt und ihrer Dienste.

Außerdem wird die von der e-initiative.nrw ebenfalls geforderte, im Lernstatt-Projekt jedoch noch nicht behandelte Ausstattung der Schulen mit ergänzenden Laptops immer bedeutsamer und von den Schulen immer stärker eingefordert. Diese Laptops könnten sowohl in Form mobiler Computerräume als auch in Form einzelner Geräte mit einem Beamer als mobile Präsentationseinheiten eingesetzt werden.

Einen weiteren zukünftig zu berücksichtigenden Bereich bildet die Ausstattung der Schulen mit den notwendigen PCs zur Abdeckung spezieller Anforderungen wie CAD, Audio- und Videoschnitt oder Messwerterfassung. Auch in solchen speziellen Anwendungsgebieten, die nicht durch die jetzt vorhandene Infrastruktur abgedeckt werden, benötigen die Schulen zukünftig eine angemessene technische Ausstattung mit Computern.

Schon die Entwicklung während der Projektlaufzeit der Lernstatt hat gezeigt, dass eine Festbeschreibung der mengenmäßigen Ausstattung auf längere Zeit dem Ziel einer bedarfsgerechten EDV-Infrastruktur nicht gerecht wird. Entsprechend der schon während der Projektlaufzeit praktizierten Vorgehensweise und vor dem Hintergrund der hier dargestellten noch nicht abgedeckten schulischen Bereiche sollte die mengenmäßige Ausstattung auch künftig im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten dem tatsächlichen schulischen Bedarf angepasst werden.

Eine solche Anpassung der schulischen Ausstattung ist zukünftig nicht nur in mengenmäßiger Hinsicht, sondern vor allem auch in technischer Hinsicht erforderlich. Ein Ende des rasanten technischen Fortschritts im Bereich der Computertechnologie ist derzeit nicht absehbar. Die heute aktuellen Computersysteme der Lernstatt werden schon in wenigen Jahren nicht mehr dem technischen Stand der Dinge und den dann bestehenden Leistungsanforderungen entsprechen. Deshalb wird es zur Aufrechterhaltung einer alltagstauglichen EDV-Infrastruktur zukünftig notwendig sein, die Leistungsfähigkeit der schulischen Computersysteme den steigenden Anforderungen in sinnvollem Maße anzupassen.

Hinzu kommt, dass auch für den Einsatz im schulischen Bereich immer wieder neue Technologien entwickelt werden. Nicht jede dieser Neuentwicklungen muss zwingend in der Lernstatt Paderborn umgesetzt werden, aber die jetzt neu verfügbaren digitalisierten Unterrichtsmedien, die elektronisch über das Internet distribuiert werden, sind bereits ein Beispiel für eine sinnvolle technische Neuentwicklung, deren Nutzung zukünftig innerhalb der Lernstatt ermöglicht werden sollte.

Nicht nur in Bezug auf die mengenmäßige Ausstattung, sondern auch in Bezug auf die Art der Ausstattung wurden im Lernstatt-Projekt mit dem vorrangigen Aufbau von Medienecken Vorgaben der e-initiative.nrw umgesetzt. So wurden von der e-initiative.nrw mit der Art der Computerausstattung auch bestimmte Formen der unterrichtlichen Nutzung bevorzugt ermöglicht. Letztlich belegen jedoch auch die Erfahrungen der Projektlaufzeit, dass auf Dauer die tatsächlich in den Schulen intendierten Lehr- und Lernformen die Art der Ausstattung bestimmen sollten.

Wie schon zu den Rahmenbedingungen des Lernstatt-Projektes erläutert, befinden sich die Einsatzszenarien des Computers in der Schule derzeit in einem radikalen Veränderungsprozess. Heute geht es immer mehr um die Nutzung des Computers als Lernmittel und um die Vermittlung von Medienkompetenz. Damit rückt der Computer verstärkt in den alltäglichen Unterricht der Klassenräume und neue unterrichtliche Nutzungsformen, wie z. B. innerhalb stationärer Medienecken oder unter Verwendung mobiler Laptops, stehen zur Verfügung.

Durch den erfolgreichen Aufbau der flächendeckenden EDV-Infrastruktur in der Lernstatt Paderborn bieten sich den Lehrenden und ihren Klassen mit den Medienecken neue handlungsorientierte und selbstständige Arbeitsmöglichkeiten. Die eigentliche Arbeit in den Schulen zur tatsächlichen Integration dieses neuen Lernmittels in den Unterricht fängt damit jetzt erst an. In der nächsten Zeit wird sich zeigen müssen, innerhalb welcher Unterrichtsformen der Einsatz von Computern in den verschiedenen Jahrgangsstufen sinnvoll erfolgen kann. In Begleitung dieses Entwicklungsprozesses sollte daher der im Lernstatt-Projekt praktizierte, intensive Dialog zwischen den Schulen und der Projektsteuerung fortgesetzt werden, um so die Art der Computerausstattung in den Schulen an den dort durchgeführten Lehr- und Lernformen ausrichten zu können. Nur so kann gewährleistet werden, dass die Lernstatt Paderborn den Schulen auch zukünftig eine bedarfsgerechte und damit alltagstaugliche EDV-Infrastruktur zur Verfügung stellt.

Die zuvor beschriebenen zukünftigen Handlungsfelder machen bereits sehr deutlich, dass die jetzt aufgebaute Infrastruktur der Lernstatt Paderborn in mengenmäßiger und technischer Hinsicht und im Hinblick auf die Art der Computerausstattung in sinnvollem Maße an die sich verändernden Anforderungen angepasst werden sollte.

Von ebenso großer Bedeutung ist aber, die alltägliche Betreuung und Unterhaltung der flächendeckenden Infrastruktur auch weiterhin sicherzustellen, damit Computer und digitale Medien auch zukünftig als verlässliche Lernmittel in den Paderborner Schulen eingesetzt werden können. Das hierzu in der Lernstatt Paderborn umgesetzte Betreiberkonzept mit der Übertragung sämtlicher Administrations-, Betreuungs- und Wartungsaufgaben auf den professionellen Serviceprovider GKD Paderborn stellte zweifellos einen der größten Erfolgsfaktoren des Projektes dar. Daher sollte die erfolgreiche Arbeit der GKD Paderborn im Rahmen der bestehenden Verträge fortgesetzt werden.

Bislang wurden vor allem technische Handlungsfelder eines künftigen Engagements in der Lernstatt Paderborn beschrieben. Die Erfahrungen der Projektlaufzeit belegen jedoch eindeutig, dass sich Technik und Inhalte nicht strikt trennen lassen, sondern sich vielmehr gegenseitig beeinflussen. So verursacht z. B. die Implementierung neuer Technologien einen Fortbildungsbedarf und eröffnet neue Möglichkeiten zur Unterrichtsgestaltung und sollte daher nicht isoliert behandelt werden. Auf der Basis dieser gesammelten Erfahrungen sollte die intensive und bewährte Zusammenarbeit mit dem Kompetenzzentrum für schulische Information und Qualifizierung im Heinz Nixdorf MuseumsForum sowie mit dem e-team Paderborn fortgesetzt werden.

Insgesamt betrachtet ist die jetzt aufgebaute Lernstatt Paderborn ein erfolgreiches Gemeinschaftswerk vieler verschiedener Beteiligter. Dabei war es besonders wichtig, die verschiedenen Interessen der Beteiligten zusammenzuführen und die vielfältigen Projektaktivitäten zu koordinieren. Mit der Wahrnehmung dieser Aufgaben nahm die Projektgruppe mit ihren Vertretern der Stadt Paderborn, der GKD Paderborn, der Universität Paderborn, der Bezirksregierung Detmold, der Firma Sun Microsystems GmbH und der Lehrerschaft eine zentrale Stellung innerhalb der Lernstatt Paderborn ein. Da, wie zuvor aufgezeigt, auch bei einer Weiterführung der Arbeit in der Lernstatt Paderborn viele verschiedene Institutionen, Firmen und Personengruppen beteiligt wären, sollte die bisherige Arbeit der Projektgruppe in geeigneter Form weitergeführt werden.



Das Projekt **Lernstatt**
Paderborn wird unterstützt von



Bezirksregierung
Detmold



Paderborn
Gemeinschaft für
Kommunikationstechnik, Informations-
und Datenverarbeitung
Kommunaler Zweckverband



www.lernstatt-paderborn.de