

# Studentische Notebooks statt Poolräumen

## Ein Beitrag zur Kostensenkung der Hochschulen?

P. A. Henning, A. Lehr

MediaLab Hochschule Karlsruhe  
Moltkestraße 30, 76133 Karlsruhe

### 1 Einleitung

Ein substantieller Anteil der Sachausgaben einer modernen Hochschul-Infrastruktur entfällt auf die Vorhaltung von Endgeräten für den Computer- und Netzzugang, typischerweise in Form von PC-Pools. Die Leistungsfähigkeit von PC's ist aber in den vergangenen Jahren so stark angestiegen, dass sich die Frage nach einer Abgrenzung stellt: Wo endet die Pflicht, Studierenden einen *Zugang zu globalen Ressourcen* zu gewähren, und wo beginnt der Luxus der *Bevorratung individualisierter Ressourcen* für alle Studierenden?

Derzeitiges Paradigma ist die Vollversorgung der Studierenden mit Computerarbeitsplätzen – doch lässt sich auch eine Alternative denken. In diesem Artikel wird eine Strategie diskutiert, bei der die Studierenden selbst für die Beschaffung von Notebook-Computern sorgen müssen, die Hochschule sich hingegen auf die Modellauswahl, Softwarebeschaffung und Beratung konzentriert und entsprechende Netze betreiben muss.

Einerseits entspricht dies einer weiteren Verschärfung der finanziellen Rahmenbedingungen für Studierende und ist damit immerhin zu hinterfragen. Andererseits aber würde dadurch nur ein Trend konsequent zu Ende gedacht, der in technisch orientierten Studiengängen bereits fest etabliert ist. Es gilt demnach, dieses Modell differenziert zu betrachten und mit möglichst handfesten Daten zu unterfüttern.

Dabei stehen nicht technische Gesichtspunkte im Vordergrund, sondern soziologische Aspekte der Computernutzung, die mit betriebswirtschaftlichen Daten ergänzt wurden.

### 2 Bedarf der Studierenden

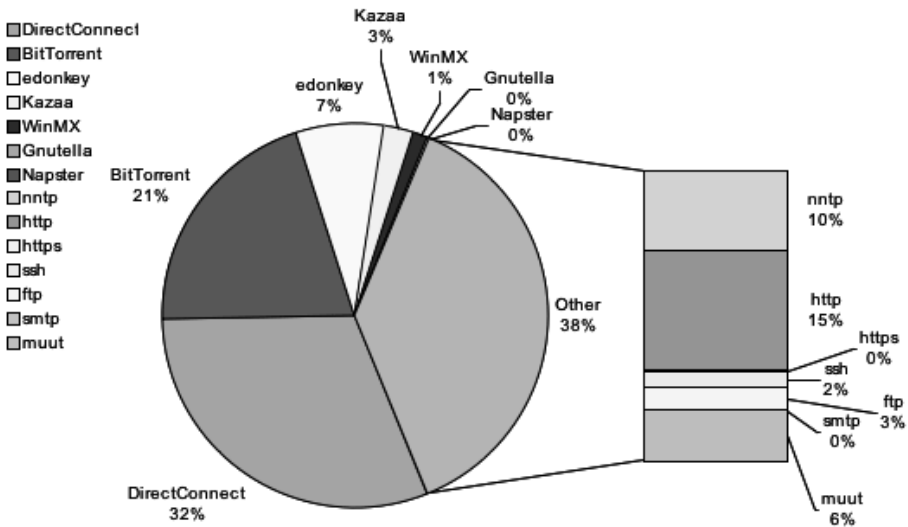
Zunächst sei kurz zusammengefasst, welche historische Entwicklung zum gegenwärtigen Stand führte. Die Idee des studentischen Poolraumes hat sich zu einer Zeit entwickelt, als private Computerleistung für wissenschaftliche Zwecke nicht ausreichte. So etwa wurde das im akademischen Bereich weit verbreitete Satzsystem  $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  gegen Ende der 80er Jahre auf PC's verfügbar – doch war für die Formatierung einer Seite eine Laufzeit von mehreren Minuten einzuplanen. Studierende hatten deshalb – wenn überhaupt – durch Terminals Zugang zu Großrechnern, auf denen entsprechende Programme liefen [1].

Anfang der 90er Jahre wurden Terminals zunehmend durch PC's ersetzt, die als Terminal-Emulatoren betrieben wurden und teilweise auch direkten Netzzugang boten. Ab etwa Mitte der 90er Jahre waren diese Kleincomputer so weit entwickelt, dass sie ausreichende

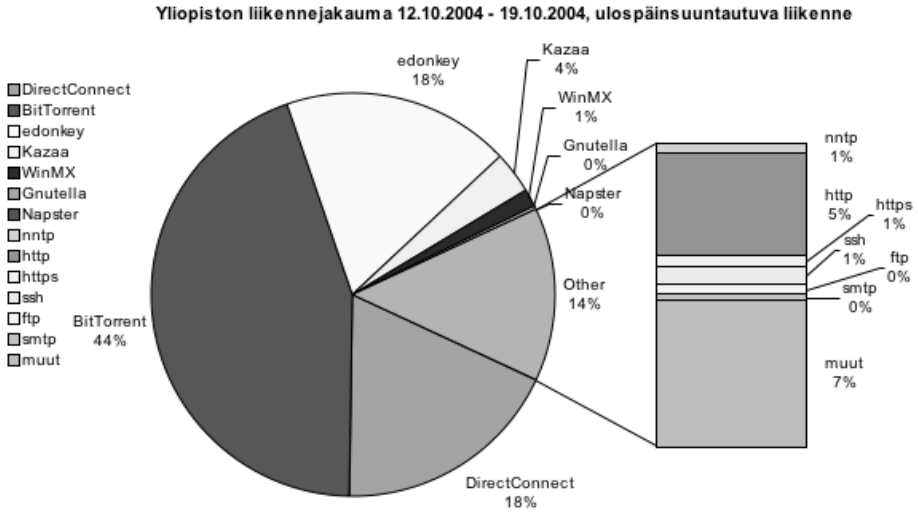
Leistung für eine lokale professionelle Textverarbeitung lieferten. Auch das Internet rückte ab 1995 ins Licht der Öffentlichkeit, privater eMail-Verkehr und das Surfen im Web wurden zur Freizeitbeschäftigung, zunächst vorwiegend für die jüngere Generation. Eine Vielzahl von Initiativen auf Bundes- und Länderebene – etwa „Schulen ans Netz“ – sorgte in den folgenden fünf Jahren dafür, dass der Zugang zum weltweiten Datennetz fest im Leben junger Menschen verankert wurde. Eine entsprechende Studie aus dem Jahre 2004 kommt zu dem Schluss, dass derzeit in Deutschland etwa 8 Millionen Schüler mit dem Computer lernen [2]. An anderer Stelle wird gar festgestellt, dass junge Menschen heute den Computer mit Internet-Zugang als „Leitmedium“ ansehen, aus dem sie sich nahezu sämtliche Informationen für Schule und Freizeit beschaffen [3].

Es ist offensichtlich, dass sich dieser Paradigmenwechsel – mit einer gewissen Verzögerung – auf die Hochschulen auswirken musste. Offenbar hat sich dies bereits vollzogen, denn beim Übertritt zwischen Schule und Hochschule stellen wir derzeit ein anderes Kompetenzspektrum fest als noch vor fünf Jahren: Die drei Anwendungen eMail, Web und Textverarbeitung sind für heutige Studierende bereits beim Eintritt in die Hochschule nicht mehr wegzudenken. Studierende erwarten in der Regel von ihrer Hochschule, dass ihnen die entsprechenden Möglichkeiten kostenfrei zur Verfügung gestellt werden – da sie ja auch für die Zwecke des Studiums verwendet werden. Studierende stellen diesbezüglich eine privilegierte Gruppe dar, da entsprechende Ressourcen anderen gesellschaftlichen Gruppen nicht kostenfrei zur Verfügung stehen. Es ist deshalb zunächst zu fragen, in welchem Umfang sich die Nutzung auf den privaten und den Studienbereich verteilt.

**Yliopiston liikennejakauma 12.10.2004 - 19.10.2004, sisääntuleva liikenne**



**Abbildung 1:** Einlaufender Datenverkehr im Datennetz der Universität Turku, Oktober 2004 [4]



**Abbildung 2:** Auslaufender Datenverkehr im Datennetz der Universität Turku, Oktober 2004 [4]

Dass es zum Gebrauch zu privaten Zwecken kommen musste, war bei der Einführung studentischer Internetzugänge a priori klar. Als darum Mitte der 90er Jahre das Datenvolumen universitärer Netze stark anstieg, kursierten schnell erste Berichte darüber, dass bis zu 60% dieses Datenvolumens aus pornografischen Bildern bestünde. Diese Berichte wurden mindestens teilweise als studentischer (!) Ulk entlarvt, doch wurde an vielen Hochschulen über Fragen der Beschränkung nachgedacht. Um die Jahrtausendwende wurden so genannte Peer-to-Peer Dienste immer populärer, bei denen beliebige binäre Daten zu Tauschzwecken im Netz hin- und her geschoben werden. Zunächst wurden darin Bilder, später Musikdateien und derzeit werden Videoclips getauscht. Substanzielle Untersuchungen zum Inhalt des Datenverkehrs an der Universität Turku in Finnland wurden im Oktober 2004 durchgeführt [4]. Danach waren 85 % des hereinkommenden Datenverkehrs und 64% des ausgehenden Datenverkehrs auf Peer-to-Peer Austauschbörsen zurückzuführen – wobei der Dienst bitTorrent den Hauptanteil stellte (vergl. Bilder 1 und 2)

Weitere Berichte, die eine ähnliche Schlussfolgerung unterstützen – aber keine wissenschaftliche Qualität haben – werden derzeit von der Industrie geliefert. Sie betreffen das bisher fast ausschließlich an Universitäten genutzte so genannte „Internet2“. Im April 2005 hat die Recording Industry Association of America (RIAA) 405 Prozesse gegen Studierende an 18 US-Hochschulen eingeleitet, da diese durchschnittlich 2.400 Musikdateien je Person im hauptsächlich durch Universitäten genutzten „Internet 2“ getauscht hätten [5]. Die Motion Picture Association of America (MPAA) behauptete gleichzeitig, dass Benutzer der „Internet2“ bis zu 99 Tbyte Videodaten *pro Tag* getauscht hätten [6].

Auch bei konservativer Übertragung dieser Ergebnisse auf andere Hochschulen muss davon ausgegangen werden, dass studentische Computernutzung in der Hochschule zu substantiellen Anteilen durch private Interessen getrieben wird, und dass diese Nutzung weder

auf kleine Datenvolumina, noch auf kleine Gruppen von Studierenden beschränkt ist. Dies ist im Angesicht der Finanzlage der Hochschulen und des Staates im Allgemeinen, aber auch in Verantwortung gegenüber anderen gesellschaftlichen Gruppen zu diskutieren.

Einerseits könnte man aus diesen Fakten die Forderung ableiten, die private Nutzung von Hochschulnetzen zu untersagen oder gar durch technische Maßnahmen zu unterbinden. Dies ist jedoch einerseits mit erheblichen rechtlichen Problemen verbunden, etwa bei der generellen Filterung von eMails an bestimmte Personenkreise [7]. Andererseits ist es nicht möglich, eine sichere automatische inhaltsbasierte Filterung von Daten durchzuführen, so dass an Hochschulen ein Verbot der Privatnutzung zu einem erheblichen Personalaufwand bei der Kontrolle führen würde. Allenfalls bei den Datenströmen der Peer-to-Peer-Netzwerke ist eine Unterbindung auf der rein technischen Ebene sinnvoll und möglich.

Es ist jedoch nicht das Ziel des vorliegenden Artikels, die Netzlast in Hochschulnetzen zu verringern. Ohnehin wäre dies nur eine kurzfristige Maßnahme, denn der Bandbreitenbedarf auch für Studienzwecke steigt ständig an (eine jährliche Verdoppelung anzunehmen, scheint realistisch). Vielmehr soll hier eine Strategie diskutiert werden, mit welcher Hochschulen dem Paradigmenwechsel bei den Studierenden auf *nachhaltige Weise* Rechnung tragen können. Es soll deshalb untersucht werden, inwieweit sich Studierende an den Kosten für ihre Versorgung mit den genannten Ressourcen eMail, Web und Textverarbeitung angemessen beteiligen können.

### 3 Aufwand für Poolräume

In diesem Abschnitt werden konkrete Daten zu drei Beispielen diskutiert. In unterschiedlicher Qualität liegen diese sowohl für die Universität Karlsruhe, als auch für die ETH Zürich und die Hochschule Karlsruhe vor. Die Hochschule Karlsruhe ist die größte Fachhochschule des Landes Baden-Württemberg, mit derzeit mehr als 6.000 Studierenden.

Die Fakultät für Informatik der Hochschule Karlsruhe betreibt in eigener Regie ca. 40 allgemeine PC-Arbeitsplätze, sowie ca. 95 Laborarbeitsplätze mit spezialisierterer Hard- und/oder Softwareausstattung, die ebenfalls als Pool genutzt werden. Zusätzlich stehen ca. 40 allgemeine PC-Arbeitsplätze zur Verfügung, die vom Rechenzentrum der Hochschule betrieben werden und von allen Fakultäten geteilt werden. Bei derzeit ca. 500 Studierenden ergibt sich somit eine ungefähre Ausstattung von einem studentischen Computer je 3,7 Studierende [8].

Diese Anzahl liegt deutlich über der durchschnittlichen Ausstattung der gesamten Hochschule Karlsruhe, die auf ca. 1 Computer je 10 Studierende geschätzt werden kann, und weit über den Ausstattungen mancher großer Universitäten, die mit Faktoren von bis 1:68 argumentieren [9,10].

Für diese Computer können Kosten von jeweils ca. 900 € angesetzt werden, die alle 3 Jahre durch Erneuerung der Systeme erneut anfallen. Damit ergeben sich

- in der Fakultät für Informatik Hardwarekosten in Höhe von ca. 80 € pro Jahr und Studierenden,
- für die Hochschule Karlsruhe insgesamt in Höhe von ca. 30 € pro Jahr und Studierenden.

Hinzu kommt ein erheblicher Personalaufwand für die Betreuung der Poolräume. In der Fakultät für Informatik ist für die allgemeinen Poolräume und ca. 20 Laborarbeitsplätze ein Laborassistent zuständig, der regelmäßig ca. 4 Wochen/Jahr vollzeitig, im Regelbetrieb ca. 8 Stunden/Woche mit Installations- und Konfigurationsaufgaben der poolgenutzten Computer beschäftigt ist. Dieser Aufwand entspricht in etwa dem Durchschnitt anderer Hochschulen, er lässt sich auf eine Summe von ca. 120 € pro Jahr und Computer umrechnen. Hinzu kommt ein derzeit nicht genau ermittelbarer Betrag für die Aufsichtsführung in Poolräumen, die teilweise durch studentische Hilfskräfte erbracht wird.

Über die Lebensdauer eines Computers ergeben sich somit direkte Kosten für Hardware und Wartung/Konfiguration in Höhe von ca. 1.260 € bei dreijähriger und von 1.380 € bei vierjähriger Nutzung. Für den Betrieb von Poolräumen sind ferner indirekte Kosten der Infrastruktur zu berücksichtigen:

- Raumausstattung mit Tischen, Stühlen etc.,
- Netzwerkanbindung mit Leitungsführung und entsprechenden Switches/Routern,
- Stromversorgung und Beleuchtung,
- sowie ein erhebliches Diebstahlrisiko.

Diese Kosten wurden teilweise in einer Vollkostenrechnung der Universität Karlsruhe erfasst [10]. Diese beinhaltet die Aufwände für Hardware (Abschreibung auf vier Jahre), Standardsoftware, Betreuung und Infrastruktur, jedoch nicht das Diebstahlrisiko und ermittelt Kosten je Arbeitsplatz in Höhe von 1.750,75 €. Eine direkte Vergleichbarkeit ist zwar wegen der größeren Poolräume nicht gegeben, doch lässt sich bei vergleichbaren Kosten für Hardware und Betreuung ein ungefährender Anteil von Infrastrukturkosten in Höhe von 100 € pro Jahr und Computer ableiten.

Die Umrechnung auf Studierende ergibt:

- In der Fakultät für Informatik fallen Betreuungskosten für Poolräume in Höhe von ca. 30 € pro Jahr und Studierenden an, hinzu kommen Infrastrukturkosten in Höhe von ca. 24 € pro Jahr und Studierenden.
- für die gesamte Hochschule Karlsruhe liegt der Betrag bei ca. 12 € Betreuungskosten zuzüglich ca. 10 € Infrastrukturkosten pro Jahr und Studierenden.

## 4 Notebook-Ausstattung der Studierenden

Eine vollständige Übersicht über die Notebook-Verwendung an einer Hochschule ist nicht nur äußerst schwierig zu erhalten, sondern darüber hinaus keine Argumentationsbasis für strategische Entscheidungen. Diese müssen vielmehr an den Daten der aktuellen Studienanfänger ausgerichtet werden, denn die Umsetzung einer strategischen Entscheidung wird für einen größeren Anteil der gesamten Studentenschaft keine Relevanz mehr haben.

An der Hochschule Karlsruhe wurde deshalb zu Beginn des Wintersemesters 2005 eine Umfrage unter allen 560 Studienanfängern durchgeführt. Abgeliefert und ausgewertet wurden 356 Fragebögen, dies ist eine Rücklaufquote von 63,6% (minimal 47,5%, maximal 100% in den unterschiedlichen Fakultäten). Die Antworten variieren nur sehr gering

mit der Rücklaufquote, es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass das Gesamtergebnis für die Hochschule und für einzelne Fakultäten statistisch signifikant ist (Auf eine quantitative Aussage zur Verlässlichkeit wurde verzichtet).

Darin ergaben sich die folgenden Daten für die Fakultät für Informatik (43 Antworten):

- 88% der Studienanfänger verfügen über einen eigenen Computer mit Internet-Zugang,
- 44% verfügen über einen eigenen Notebook-Computer,
- weitere 44% planen die Anschaffung eines Notebooks.

Kurzfristig sind also 88% der Studienanfänger der Fakultät für Informatik mit Notebooks ausgestattet. Hochschulweit ergibt sich ein sehr ähnliches Bild:

- 81,5% der Studienanfänger verfügen über einen eigenen Computer mit Internet-Zugang
- 41,3% verfügen über einen eigenen Notebook-Computer
- weitere 30,3% planen die Anschaffung eines Notebooks.

Kurzfristig sind also hochschulweit 71,6% der Studienanfänger der Hochschule Karlsruhe mit Notebooks ausgestattet. Diese Ausstattungsquote beträgt je nach Studiengang minimal 57,6%, maximal 88,5%.

Beobachtungen in der Fakultät für Informatik zeigen, dass diese Notebooks bereits in vielen Veranstaltungen zur Lösung praktischer Aufgaben eingesetzt werden – z. B. in der Programmierung.

Von den existierenden und geplanten Notebooks (sollen) laufen 67% unter Windows als Betriebssystem, 20% verfügen mindestens über eine zusätzliche Linux-Installation und lediglich 3% laufen unter Macintosh OS. Die Macintosh-Nennungen erfolgen vorwiegend in nicht-technischen Fakultäten. Dieses Ergebnis korrespondiert nicht unmittelbar mit einer entsprechenden Umfrage an der ETH Zürich im Herbst 2004 [11]. Bei 3.826 gegebenen Antworten gibt es ein etwa ähnliches Zahlenverhältnis Windows/Linux, doch ist die Zahl der Macintosh-Nutzer in etwa gleich groß der Anzahl der Linux-Nutzer. Da in [11] keine Korrelation mit der Fakultät erfolgte, lässt sich dieser Unterschied derzeit nicht konkret an der Fachrichtung der Studierenden fest machen.

Aus den bisher genannten Daten lässt sich der Schluss ziehen, dass ein kurzfristiges Herunterfahren der Investitionen in allgemeine (nicht spezielle) Poolräume auf höchstens ein Drittel des gegenwärtigen Standes vertretbar ist, wenn den Studierenden die Möglichkeit zum Anschluss ihrer Notebook-Computer an das Hochschulnetz geboten wird. Hiermit ergibt sich ein Einsparungspotenzial von 20 € Hardwarekosten je Studierenden und Jahr, bei 6.000 Studierenden also von 120.000 € im Jahr für die Hochschule Karlsruhe. Langfristig kann man sogar von einer vollständigen Ausstattung der Studentenschaft mit Notebooks ausgehen, dies würde zu einer weiteren Einsparung an Hardwarekosten in Höhe von 60.000 € im Jahr führen, insgesamt also ein Potenzial von 180.000 € freisetzen.

Nun kann man argumentieren, dass dies eine Milchmädchenrechnung sei, weil viele neue Voraussetzungen zu schaffen seien, die wiederum indirekte Hardwarekosten verursachen. Dies ist aber a priori nicht richtig, denn in einem einfachen Szenario arbeitet ein Studierender mit seinem eigenen Notebook

- an demselben Arbeitsplatz, den vorher ein Poolrechner einnahm,
- verwendet dasselbe Netzkabel, das vorher den Poolrechner versorgte und
- verbraucht höchstens gleichviel, wahrscheinlich sogar weniger Strom.

Diese indirekten Kosten werden also nicht höher sein, als bei traditionellen Poolräumen – und das Diebstahlrisiko wird von der Hochschule auf die Notebook-Besitzer verlagert. Hier kann ggf. die Hochschule das durch den Wegfall von Diebstählen eingesparte Geld dazu verwenden, Schließfächer für Studierende zu schaffen [12].

Zusätzliche Hardwarekosten kommen allerdings auf die Hochschule zu, wenn der Mehrwert des Notebook-Einsatzes realisiert werden soll, etwa durch die Einbindung derselben in ein Wireless LAN, vergl. unten.

Bei den Personalkosten ist keine Reduktion zu erwarten. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass die durch den Wegfall von Poolrechnern eingesparten Kosten der *Wartung* durch *Verwaltung* des nunmehr komplexeren Netzwerks mit vielen wechselnden Benutzern in etwa aufgebraucht werden.

Dieser Aufwand entsteht jedoch nicht durch Konfiguration der Notebooks selbst (vergl. dazu die Angaben in Abschnitt 6). Unter klaren Voraussetzungen, nämlich

- Keine Lösung von Anwendungsproblemen durch den Assistenten,
- Keine Lösung von Hardwareproblemen durch den Assistenten,
- Ausweichen auf die verbliebenen Poolrechner, wenn keine kurzfristige Lösung gefunden werden kann,

lassen sich deshalb die Betreuungskosten beibehalten, möglicherweise sogar unter den Stand der „traditionellen Poolräume“ drücken.

Weitere Probleme, etwa sicherheitstechnischer Art, sind nicht in stärkerem Umfang zu erwarten, als dies bereits heute der Fall ist. Studierende sind bereits heute in der Lage, durch das Aufspielen von Daten (z. B. aus USB-Sticks) die Rechner in Poolräumen mit Viren zu verseuchen.

Schließlich ist zu vermerken, dass eine Vielzahl von Möglichkeiten existiert, eine Hochschule durch den Notebook-Einsatz zu verändern und zur Verbesserung der Lehre beizutragen. Dies reicht von der campusweiten mobilen Nutzung von Diensten bis hin zu neuen Lehr- und Lernformen [13,14]. Dieser Mehrwert ist derzeit aber nicht quantifizierbar, er kann deshalb weder positiv, noch negativ in die Kosten/Nutzen-Rechnung eingehen.

## 5 Beschaffung von Notebooks

An der ETH Zürich wird nunmehr seit 4 Jahren das Projekt „Neptun“ durchgeführt. Dabei wird zu Beginn eines Semesters eine öffentliche Ausschreibung durchgeführt, bei der Hersteller von Notebook-Computern sich mit ihren Vertriebspartnern beteiligen können. Die gemeldeten Notebooks werden durch Mitarbeitende der Hochschule auf „Herz und Nieren“ getestet und schließlich den Studienanfängern eine Kaufempfehlung für i. d. Regel mehrere Modelle gegeben. Bei Stückpreisen von ca. 1.000 € werden zu Beginn jedes Wintersemesters ca. 3.500-4.000 Notebooks an Studierende der ETH Zürich verkauft. Die

Käufer zahlen einen Sonderpreis, den der Hersteller festsetzt – und haben ein Rechtsverhältnis über den Kauf nur mit dem Hersteller bzw. seinem Lieferanten. Garantiefälle und die Lösung von Hardwareproblemen werden ausschließlich durch die Beauftragten der Hersteller abgewickelt. 90 % der Befragten an der ETH Zürich empfehlen das Projekt Neptun weiter und sind somit zufrieden.

- An der Hochschule Karlsruhe sind 85,2% derjenigen, die ein Notebook kaufen wollen, am Kauf eines durch die Hochschule getesteten Notebooks interessiert. In Bezug auf die Gesamtzahl der Studienanfänger sind die 25,8%. Von diesen wünschen 57% Windows als Betriebssystem, 20% möchten auch) Linux nutzen und ca. 4% ein Macintosh-System.
- An der Hochschule Karlsruhe sind 63,9% derjenigen, die ein Notebook kaufen wollen, der Meinung, dass ein Preis von 1.000 € für ein solches System angemessen ist. In Bezug auf die Gesamtzahl der Studienanfänger sind dies 19,4%

Damit besteht ein realistisches Kaufpotenzial bei ca. 20 % der Studienanfänger, hinzu kämen Ersatzkäufe (oder verspätete Neukäufe) höherer Semester. Bei Anfängerzahlen von 500 zum Sommersemester und 1.000 zum Wintersemester besteht deshalb ein regulärer Bedarf von ca. 300-400 Notebooks pro Jahr für Studierende der Hochschule Karlsruhe.

Vorläufige Anfragen bei Herstellern und Vertreibern von Notebooks ergeben, dass diese in Anbetracht der Stückzahl bereit sind,

- sich an der Ausschreibung zu beteiligen sowie
- günstige Konditionen einzuräumen, z. B. in Bezug auf eine verlängerte Garantie.

Da die Hochschule an dieser Stelle kein Rechtsverhältnis mit dem Käufer eingeht, kann eine Kaufempfehlung auch nur als unverbindlich gelten. Hardwareprobleme sind somit immer eine Angelegenheit zwischen Auslieferer und Käufer.

Die Umfrageergebnisse deuten ferner darauf hin, dass einer Kaufempfehlung durch die Hochschule nur begrenztes Gewicht beikommt. Sie zeigt vielmehr einen großen Anteil Studierender auf, die ihre Kaufentscheidung lieber selbst fällen. Als Folge kann nicht davon ausgegangen werden, dass durch eine Kaufempfehlung der Hochschule etwa die Vielfalt der zur Verfügung stehenden Hardware substanziell reduziert werden kann.

Diese Beobachtung ergibt sich auch aus der an der ETH Zürich durchgeführten Umfrage, nach welcher die Kaufempfehlung im Mittel als neutral bis wichtig, der Preis und die Ausstattung hingegen als wichtig bis sehr wichtig gesehen werden. Den potenziellen Käufern kommt es also eher auf die Vermittlung gut ausgestatteter Geräte zu günstigen Konditionen an, als auf den Test derselben durch die Hochschule.

Es ist schließlich zu erwähnen, dass nach den Umfrageergebnissen der ETH Zürich eine hohe Nachfrage nach Zubehörteilen (externe Speichergeräte, Notebook-Taschen, Docking-Stationen etc.) besteht, die ebenfalls Herstellern und Lieferern als weiterer Anreiz dienen sollte.

## 6 Software für Studierende

An der ETH Zürich wird durch Mitarbeitende der Hochschule ein Standard-Image erstellt, das durch die Auslieferer der Notebooks auf diesen vorinstalliert wird. Dabei handelt es



sich im Falle von PC-Notebooks um ein Dual-Boot-System mit Windows und Linux als Betriebssystem. Bei einer Stückzahl von 400 Exemplaren erscheint dies jedoch für die Hochschule Karlsruhe nicht realisierbar.

*Standardsoftware* sind Programme für den Internetzugang, zum e-Mail-Austausch sowie zur Textverarbeitung und Tabellenkalkulation. Es kann mit Sicherheit davon ausgegangen werden, dass die bereits jetzt vorhandenen Notebooks damit ausgestattet sind. Die faktisch als Standard etablierten Office-Datenformate können dabei auch von den frei verfügbaren Programmen mit hinreichend guter Qualität gelesen und geschrieben werden. Für Studierende stehen darüber hinaus persönliche Office-Lizenzen von Microsoft zum Preis von ca. 135 € zur Verfügung. Es bestehen deshalb keinerlei Gründe, die Ausstattung auch neu zu beschaffender studentischer Notebooks mit *Standardsoftware* nicht ebenfalls als Angelegenheit der Studierenden anzusehen.

Darüber hinaus gehende Software für alle Studierenden, etwa Clients für ein Virtual Private Network, wird auch heute bereits in der Regel über einen Download-Server im Netz der Hochschule bereitgestellt.

Bestimmte Studiensituationen verlangen von Studierenden – in der Regel nur für begrenzte Zeit und in kleineren Gruppen – die Bedienung von *spezieller Software*. Diese kann in vielen Fällen – etwa zur Softwareentwicklung unter Windows – durch entsprechende Abkommen mit den Herstellern den Studierenden zur Installation auf ihren Notebooks zur Verfügung gestellt werden. Beispielsweise fallen für die Mitgliedschaft der Fakultät für Informatik der Hochschule Karlsruhe im Microsoft MSDN-AA-Netzwerk jährliche Kosten in Höhe von ca. 800 € an, d. h. weniger als 2 € je Studierendem und Jahr.

Es muss nicht befürchtet werden, dass die Installation und Konfiguration der entsprechenden Software auf studentischen Notebooks zu einem erheblichen Arbeitsanfall seitens der Hochschule führen wird. Von den Studienanfänger der Hochschule Karlsruhe, die kurzfristig über ein Notebook verfügen (Kaufwillige + gegenwärtige Besitzer), geben 78,4% an, die Installation und Konfiguration von Anwendungssoftware sowie des Netzwerkzugangs mit einer schriftlichen Anleitung selbst erledigen zu können. Insgesamt geben 83,4% der Studienanfänger an, über diese Fähigkeiten zu verfügen.

Diese Umfrageergebnis deckt sich mit den Beobachtungen der ETH Zürich. Die Befragten geben dort zu 87% an, ihr Notebook selbst oder durch Bekannte zu konfigurieren; zwischen 90 und 95% der Befragten lösen Anwendungs- und Konfigurationsprobleme entweder selbst oder durch Bekannte. Dabei ist zu berücksichtigen, dass hier nicht nur Studienanfänger befragt worden sind – eine gewisse Kompetenzerhöhung in höheren Semestern ist also eingeschlossen.

Eine Alternative zur Eigeninstallation von Software auf studentischen Notebooks wird derzeit im Projekt „WUSKAR – Werkstatt Unternehmenssoftware Karlsruhe“ entwickelt [15]. In dem Gemeinschaftsprojekt der Universität und der Hochschule Karlsruhe soll Studierenden zunächst der Zugriff auf Softwaresysteme und Softwareprobleme gegeben werden, die durch Industrieunternehmen zur Verfügung gestellt werden. Dabei läuft die spezielle Software auf virtuellen Maschinen in gesicherter Umgebung – sie ist demnach gegen Fehlbedienung ebenso gesichert, wie gegen Download. Die Bedienung durch Studierende erfolgt via X11-Client, kann daher auch von studentischen Notebooks aus erfolgen.

In WUSKAR sollen jedoch auch – hier ist als Zielgruppe die Berufsakademie Karlsruhe eingebunden – *Anwendungen* von Softwaresystemen trainiert werden. Damit ist bereits dasselbe Szenario vorhanden, welches für beliebige Studierende zur Nutzung spezieller Softwaresysteme verwendet werden kann.

Der in WUSKAR verwendete Ansatz des Network Centric Computing ist nicht neu, sondern wurde bereits Ende der 90er Jahre im kommerziellen Umfeld eingesetzt. Dass sich die damals propagierten Network Computer nicht auf breiter Front durchgesetzt haben, ist wesentlich auf die mangelnde Akzeptanz der Nutzer zurückzuführen [16].

## 7 Zusammenfassung

Die aufgelisteten Aspekte erschöpfen das Thema sicher nicht, decken aber die meisten relevanten Fragen ab. Wesentlicher Faktor ist die bereits bestehende Ausstattung der Studierenden mit privat beschafften Notebooks. Unter dieser Voraussetzung ist deshalb eine Schlussfolgerung zu ziehen:

Der weit gehende Verzicht auf die Einrichtung studentischer Computerarbeitsplätze in Pool-Räumen zu Gunsten einer durch die Studierenden selbst zu tragenden Ausstattung mit Notebook-Computern ist durch das Nutzerverhalten und die Akzeptanz bei den Studierenden gerechtfertigt.

Konkret ergeben sich bei Realisierung dieses Wechsel die folgenden Auswirkungen für die einzelnen Interessengruppen:

- Für die Hochschule führt der weit gehende Verzicht auf Poolräume zu Gunsten der studentischen Notebooks zu einem erheblichen Einsparungseffekt. Dies wird durch die Daten der ETH Zürich in vollem Umfang bestätigt. Der Einsparungseffekt ergibt sich im Wesentlichen durch den Verzicht auf die Beschaffung neuer Hardware, nicht durch die Einsparung von Personalkosten.
- Für die betreuenden Assistenten ergibt sich eine Verlagerung ihrer Tätigkeit von der Hardware auf Fragen der Installation und Konfiguration von Software.
- Für die Studierenden ergeben sich höhere Studienkosten. Diese sind jedoch einerseits im Hinblick auf den hohen privaten Nutzwert eines eigenen Notebooks zu rechtfertigen. Andererseits ist gegenüber den Studierenden der Mehrwert zu nennen, der sich aus der mobilen Nutzung an beliebigen Orten des Campus ergibt. Dass diese Vorteile den Studierenden sehr wohl klar sind, wird durch den hohen Anteil der Notebook-Nutzung bei den Studienanfängern mehr als hinreichend belegt.
- Das Rechenzentrum der Hochschule wird durch das *einfache Szenario* des Ersatzes von Pool-Rechnern durch Notebooks nur minimal tangiert. Es erhält lediglich die Anforderung, IP-Adressen dynamisch an eine Vielzahl von wechselnden Benutzern zu vergeben. Dabei handelt es sich jedoch um ein reines Konfigurationsproblem. Für das Rechenzentrum ergibt sich sogar eine relative Vereinfachung, wenn die Beschaffung und Betreuung zentraler Poolräume, die nicht den Fakultäten zugeordnet sind, wegfallen.

Es muss an dieser Stelle noch einmal betont werden, dass die Einrichtung von Wireless LAN an einer Hochschule *nicht* eine Folge des hier propagierten Verzichts auf Poolrechner

ist. Dabei handelt es sich um eine vollkommen eigenständige strategische Entscheidung zu Gunsten der Mehrwerte, die sich durch den Notebook-Einsatz der Studierenden ergeben.

Allerdings gilt umgekehrt, dass das Angebot solcher Mehrwerte an Notebook-Besitzer den Verbreitungsgrad der Notebooks und die Akzeptanz unter Studierenden erhöhen wird. Die Einführung von WLAN trägt also dazu bei, das hier diskutierte Szenario der Einsparung wahrscheinlicher und stabiler zu machen.

Dennoch weist das hier untersuchte Modell eine starke hochschulpolitische Komponente auf, da es den Studierenden nahezu zeitgleich mit der Einführung von Studiengebühren zusätzliche Kosten aufbürdet. In dieser Hinsicht stellen die vorgestellten Umfrageergebnisse ein wesentliches Argument dar: Sie demonstrieren, dass die überwiegende Mehrheit der Studierenden das vorgeschlagene Modell akzeptieren würde. Bei einer bereits vorhandenen oder geplanten Ausstattung von mehr als 70 % der Studierenden mit Notebooks kann eine Vorhaltung von individueller Rechenkapazität als unnötiger Luxus gelten, der sich insgesamt negativ auf die Studienqualität auswirkt und nur noch einer kleinen Studierendengruppe zu Gute kommt.

Darüber hinaus ist es sicher angemessen, über eine soziale Komponente des Programms nachzudenken. Diese kann einerseits darin bestehen, Studierenden Zuschüsse zum Notebook-Kauf zu geben. Dies könnte ggf. von Studienleistungen abhängig gemacht werden. An der ETH Zürich wird die Bezuschussung auf Stipendiaten des Kantons beschränkt – eine Diskussion, die mit der Einführung von Studiengebühren in Deutschland ebenfalls zur führen sein wird. Andererseits erscheint es sinnvoll, entweder traditionelle Poolrechner *in geringem Umfang* oder hochschuleigene Notebooks zur Ausleihe an Studierende zu Verfügung zu haben, deren Notebooks defekt sind.

## 8 Ausblick: Ausweitung auf den schulischen Sektor

Der beobachtete Paradigmenwechsel bei jungen Menschen wirkt sich bereits in der Schule aus. Unbestritten ist, dass alle Bildungsstätten – Schulen wie Hochschulen – künftig eher die Rolle von Moderatoren denn von Wissensspeichern zu spielen haben. Alle realistischen Szenarien einer künftigen Informationsgesellschaft sagen deshalb unter anderem einen sehr viel stärkeren Medieneinsatz in der Bildung voraus – oder propagieren ihn sogar. Dabei kann aber nicht das Ziel sein, bei einem Computerraum pro Schule oder gar einem Computer pro Klassenzimmer stehen zu bleiben – notwendig ist vielmehr die flächendeckende und fachübergreifende Integration von Zugängen zum weltweiten Daten-netz in den gewöhnlichen Fachunterricht.

Die Kosten für eine solche Einführung sind nach ersten Abschätzungen immens: Bis zu 20 % Kostenerhöhung für den Schulunterricht scheinen realistisch zu sein [2] – ohne dass dabei die kostenintensiven strukturellen Änderungen unserer Schulsysteme berücksichtigt worden wären, die sich nach dem PISA-Debakel sowieso anbahnen. Es ist deshalb vollkommen illusorisch anzunehmen, dass die dafür notwendige Ausstattung mit Hardware durch die Schulträger geschehen kann, ohne dass dies zu substanziellen Einschnitten an anderer Stelle zu führen hätte.

Darüber hinaus wären erhebliche Folgekosten einer solchen Ausstattung zu berücksichtigen: Je größer die Durchdringung des Fachunterrichtes mit *schuleigenen* Computern wird, desto größer wären die von der Schule zu bewältigenden Hardware-Probleme.

Laut Umfrage unter den Studienanfängern der Hochschule Karlsruhe (81,5%) sowie Erhebungen des Medienpädagogischen Forschungsverbundes Südwest [3] verfügt heute bereits ein substantieller Anteil der Jugendlichen über einen qualitativ hochwertigen privaten Zugang ins Internet. Vielfach ist sogar die Situation gegeben, dass Jugendliche zu Hause eine bessere Rechnerausstattung haben, als diese durch die Schule geboten werden kann.

Es ist deshalb mit ähnlichen Argumenten wie im Falle der Hochschulen durchaus denkbar, dass sich Schüler ab einer gewissen Klassenstufe selbst ein Notebook beschaffen. Derzeit steht dem die so genannte Lehrmittelfreiheit entgegen – doch ist auch hier die Frage nach der privaten Nutzbarkeit und dem Mehrwert für Schülerinnen und Schüler zu stellen. Dieser Mehrwert wird auch von den Beteiligten durchaus erkannt, sei es bei den Schulträgern, den zuständigen Ministerien, den medialen Fachzentren der Bundesländer oder gar der Elternschaft [17].

## Literatur

- [1] Eigene Beobachtungen an der TU Darmstadt und bei der Gesellschaft für Schwerionenforschung GSI 1978-1996
- [2] Poppe, H.: *E-Learning in Deutschland 2004* (hightext Verlag 2004)
- [3] JIM – Studien des Medienpädagogischen Forschungsverbundes Südwest, 1998-2004, <http://www.mpfs.de/studien/jim/>
- [4] Universität Turku, zitiert nach Linux Reviews, [http://linuxreviews.org/news/2004/11/05\\_p2p/](http://linuxreviews.org/news/2004/11/05_p2p/)
- [5] *Presseerklärung* der Recording Industry Association of America RIAA, 12. April 2005, <http://www.riaa.com/news/newsletter/041205.asp>
- [6] *Presseerklärung* der Motion Picture Association of America, MPAA, April 2005, <http://www.mpa.org/MPAAPress/>
- [7] Oberlandesgericht Karlsruhe, Az. 1 Ws 152/04 vom 10.1.2005
- [8] *Selbstbericht der Fakultät für Informatik* anlässlich der Akkreditierung Hochschule Karlsruhe, Juni 2003
- [9] *Strukturplan 2004*, Humboldt-Universität Berlin, <http://www.hu-berlin.de/hu/fakten/struktplan/4.html>
- [10] Oberle, D.: *Vollkostenrechnung Pool-PC's an der Universität Karlsruhe*, persönliche Mitteilung
- [11] Noack, I.: *Neptun-Umfrage der ETH-Zürich 2004*, persönliche Mitteilung
- [12] Schmitt, G.: *Bericht des Prorektors für Planung und Logistik der ETH Zürich*, ETH Zürich 16.11.2004
- [13] Deussen, P., Juling, W., Thum, B. (Hrsg.): *Nukath – Die Notebook-Universität Karlsruhe*, U Karlsruhe 2004: <http://www.uvka.de/univerlag/volltexte/2004/12/>
- [14] Frankenberg, P., Müller-Böling, D. (Hrsg.): *Realität der virtuellen Hochschule* (Verlag Bertelsmann Stiftung, 2004)