

## Das Mobile Computerlabor - Einsatz in Schule und Universität

Markus Peschel

Universität Duisburg-Essen

Das Mobile Computerlabor (MCL) ist mittlerweile ein wichtiger Bestandteil der Lehrerausbildung an der Universität Duisburg-Essen. Im Folgenden soll seine Konzeption skizziert und didaktische Einsatzmöglichkeiten in aller Kürze vorgestellt werden. Dazu werden zunächst die grundlegenden Komponenten des MCL beschrieben sowie die Nutzung des MCL im Rahmen der Lehrerausbildung bzw. der Kooperationen mit Schulen exemplarisch skizziert.

Wenn man sich bisherige Systeme, die den Anspruch haben, ein mobiles Computerlabor zur Verfügung zu stellen, anschaut, so finden sich meist Einrichtungsangebote, die für Klassenräume bzw. Schulen konzipiert sind und Bedürfnisse nach Mobilität zwischen Räumen abdecken.  
Oftmals ist ein „mobiles Computerlabor“ sogar nur



Abbildung 1: <http://www.edschool.de/>

ein Schrankkonzept als reine Aufbewahrungsfunktion mit „fest installierten“ Ladesystemen, so dass die Computer bzw. Notebooks immer auf den Schrank angewiesen sind, sollen sie genutzt bzw. geladen werden. Über den Ansatz des Transports bei einem mobilen Computerlabor hinaus ist der Aspekt der Nutzung als bzw. in einem Laboratorium bislang noch nicht beleuchtet. Die Bilder in Abb. 2 zeigen herkömmliche Computerlabore bzw. PC-Räume, wie sie an der Uni oder an Schulen vielfach zu finden sind.

Bei den PC-Räumen ist Mobilität allerdings von vornehmerein ausgeschlossen, es sind meist Computer im herkömmlichen Sinne, die aber durch entsprechende Ergänzungen und Messwerter-

**Ausgangslage - Bisherige Systeme**



[www.compapp.dcu.ie](http://www.compapp.dcu.ie)



[www.uni-flensburg.de/physik/r2/Raumbilder/](http://www.uni-flensburg.de/physik/r2/Raumbilder/)

Mobil
(✓)
Labor

UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN
Einsatz des Mobilen Computerlabors in Schule & Universität  
[www.mobiles-computerlabor.de](http://www.mobiles-computerlabor.de)

Abbildung 2: Laborsysteme mit Computern

fassungssysteme Laborsysteme unterstützen und nachbilden können. Durch eine engere Verbindung von Rechnern und Experimenten, wie es vor allem im rechten Bild der Abb. 2 angedeutet ist, ist die Nutzung der PCs als Labor nur durch entsprechende Software eingeschränkt.

Um das MCL mit all seinen Bezügen zu verstehen, sollen diese zunächst einzeln betrachtet werden:

**Mobilität** meint nach dem von uns entwickelten Konzept eines mobilen Computerlabors mehr als Aufbewahrung in einem (Roll-)Schrank. Wenn man „mobil“ in unserem Sinne der Anwendungsmöglichkeiten interpretiert, ist es wichtig, einen sichereren Transport auch außerhalb von Gebäuden zu ermöglichen, was mit den bisherigen Konzepten nicht möglich ist.

**Computer** meint vor allem mobile Notebooks, aber



Abbildung 3: Aufbewahrungssystem inkl. Server

auch entsprechendes Zubehör bzw. entsprechende Peripherie, um vielfältige, neue, digitale und multimediale Möglichkeiten nutzen zu können. Nicht alle der bisherigen Systeme arbeiten mit Notebooks und die wenigsten haben digitale Peripherie (s.u.) in ihr Konzept integriert. Um die medialen Möglichkeiten des MCL über die Nutzung des Notebook-Computer hinaus anzusprechen, wäre es sogar angebrachter von einem „Mobilien-Medien-Labor“ zu sprechen. Da sich der Begriff „Computerlabor“ jedoch weitgehend eingebürgert hat, versuchen wir, ihn in diesem Konzept neu zu interpretieren.

**Labor** im MCL meint Eingabe- und (gemeinsame) Analyse-Möglichkeiten, Messwerterfassung und Austausch von Daten sowie den gemeinsamen Zugriff auf zentral abgelegte Daten und deren weitere Verarbeitung. Dafür sind i.d.R. Serverdienste notwendig.

### Was ist nun neu am MCL?<sup>1</sup>

Zunächst einmal ist es umfassend **mobil**, denn sowohl die einzelnen Komponenten (Notebooks, leichte PDAs, Digital-Kameras, Camcorder etc.), als auch der gesamte Cluster sind mobil. Cluster meint das Mobile Computerlabor samt Peripherie.



Abbildung 4: Das MCL

Als Transportbehältnis dient eine Aluminium-Box, in die 8 Clients plus Servernotebook samt Drucker und Kabel passen. Einige Komponenten, wie z.B. die Camcorder, sind in einer weiteren leichten Box gelagert. Die Box ist so konzipiert, dass sie:

- Kofferraumgröße hat,
- auf einem Rollgestell<sup>2</sup> leicht zu ziehen ist und
- von 2 Personen getragen werden kann.

Wie erwähnt gilt die Mobilität auch für die Peripherie, also z.B. für den Drucker, der mittels

## Meduse macht Schule



Abbildung 5: Projekt "Meduse macht Schule"

<sup>1</sup> Das Mobile Computerlabor befindet sich am Anfang der Entwicklung, daher werden in erster Linie Konzepte vorgestellt.

<sup>2</sup> Dabei ist zu betonen, dass die Rollen groß genug sind, um auch auf Kopfsteinpflaster oder Wegen nicht zu blockieren.

Blue-Tooth angebunden ist.

Wichtig ist aber die „Mobilität“ des gesamten Clusters über die Transportabilität hinaus mittels entsprechender Funk- und Vernetzungstechniken:

- Des Clusters mit allen Komponenten und der Peripherie untereinander mittels WLAN, um alle Elemente einfach modular anbinden zu können (Ausnahme Drucker, der mittels Blue-Tooth eingebunden ist).
- Die Anbindung des MCL ans Internet und die Nutzung aller Webservices per WLAN, sofern ein Access-Point vorhanden ist, LAN im Netzwerk „vor Ort“ oder per UMTS/GPRS überall sonst.

Dies ermöglicht alle Internetservices unabhängig von der vorhandenen Infrastruktur. Die Nutzung des Computer-Labors „auf der grünen Wiese“ ist somit möglich.

Herauszuhoben ist bei den Erweiterungsmodulen, dass auch hier aktuelle Technik zum Einsatz kommt, z.B. wird der Beamer ebenfalls mittels WLAN angeschlossen, es entfällt ein weiteres Kabel und die Konfiguration bzw. Einbindung erfolgt automatisch.

Entscheidend bleibt es zu prüfen, inwieweit diese „neuen“ technischen Möglichkeiten didaktisch sinnvoll genutzt werden können.

Das **Labor** im MCL ist abhängig von den auf den Notebooks installierten Programmen. Hier ist eine umfangreiche Softwareauswahl erfolgt<sup>3</sup> und es werden außer Lernsoftware speziell für den physikalischen Einsatz Crocodil Physics, Cassy, Labview, Viana u.v.a.m. auf den Notebooks angeboten.



Abbildung 6: Projekt "Meduse macht Schule"

Messerfassungssysteme, Sonden bzw. „Logger“ sind über USB anschließbar und die Auswertung kann serverbasiert oder auf jedem Client individuell erfolgen.

Letztendlich ist aber die gesicherte Verfügbarkeit der vorhandenen Software notwendig, um verlässlich arbeiten zu können und didaktische Konzepte nicht aufgrund einer veränderten Bedienoberfläche oder umkonfigurierten Systemeinstellungen abändern zu müssen. Die Notebooks sind daher alle mit einer Wächterkarte ausgestattet, so dass bei Problemen, Konflikten oder Umkonfiguration beim Neustart ein definierter Urzustand wieder hergestellt wird. So scheitert eine Schulung/ ein Einsatz nicht an unfunktionaler Software.

Weitere „kritische“ Anwendungen (z.B. Parallelinstallation von Betriebssystemen) sind über virtuelle PCs gelöst, bei denen kritische Softwareeinsätze in einer virtuellen Umgebung – einer „Sandbox“ – ablaufen und das eigentliche Betriebssystem nicht in Mitleidenschaft ziehen können.

### Was machen wir konkret damit an der Uni?

Als Beispiel möchte ich zwei Projekte aus dem Bereich der Grundschullehrerausbildung im Lernbereich Naturwissenschaften herausstellen:

- Das Projekt „Meduse macht Schule“.
- Das Seminar „Außerschulische Lernorte“.

### Das Projekt „Meduse macht Schule“

Die Fotos (Abb. 5&6) stammen aus dem Projekt „Meduse macht Schule“<sup>4</sup>, einer Kooperation zwischen Schule und Universität, bei dem Schülerinnen eines 4. Schuljahres aus Essen die Universität besucht haben und ein Stationenlernen zum Thema Luft – betreut von Studierenden im Hauptstudium – durchgeführt haben. Bei den mehrstündigen Besuchen lernten die Kinder nicht nur physikalische Inhalte kennen, sondern erprobten sich in multimedialer Präsentation mittels Notebook und Beamer. Man sieht in der Grafik (Abb. 5) eine Ballonwaage (links oben), um zu demonstrieren, dass Luft durchaus ein Gewicht hat, im Bild rechts oben messen die Schülerinnen die Fallhöhe bei einem Fallschirmversuch anhand eines Wollfadens. Links unten geht es darum heraus zu finden, dass Luft Raum einnimmt, und im letzten Bild prüft

<sup>3</sup> u.a. gestützt durch die universitäre Seminararbeit. vgl. [www.markus-peschel.de](http://www.markus-peschel.de).

<sup>4</sup> (<http://www.uni-essen.de/meduse/meduse-schule/index.php>, vgl. Peschel 2006).

eine Schülerin, ob sich Luft bei Erwärmung ausdehnt, was den Luftballon entsprechend füllt. Die Versuche wurden innerhalb eines Stationsverfahrens durchgeführt und anschließend mit Unterstützung von Studierenden eines Seminars multimedial für die Präsentation der Schülerinnen aufgearbeitet.

Ein wichtiges Element bei der Präsentation waren die Fotos, die zu den Versuchen der Luft-Werkstatt gemacht wurden. Durch das Fotografieren mit einer Digitalkamera und das direkte Einlesen der Bilder am Servernotebook (über USB, Card-Reader und SD-Speicherkarte) standen die Bilder allen Gruppen sofort nach dem Experimentieren zur Verfügung und konnten in ihre Präsentationen eingebunden werden. Die unmittelbare, zeitnahe Verbindung zwischen den Experimenten und der Computerpräsentation war hoch motivierend und die Schülerinnen entwickelten durch „ihr“ Foto des Versuchs einen besonderen Bezug.

Die Studierenden hatten vor allem die Aufgabe, die Technik unkompliziert nutzbar zu gestalten, so dass die Schülerinnen sich auf die Inhalte und die Präsentation konzentrieren konnten. Dabei handelte es sich meist um das Aufrufen von Dateien über Pfade, unter denen Fotos abgelegt waren, Speicherorte der Dateien oder das Aufrufen und Nutzen von Präsentationsvorlagen.

Dieses Unterrichtsprojekt kann ein Beispiel sein, wie neue Techniken in der Schule eingesetzt werden können. Durch das „Mobile Computerlabor“ war es möglich, dass viele Schülergruppen gleichzeitig und vor Ort an ihren Präsentationen arbeiten und die Ergebnisse der Experimente zeitnah präsentieren konnten.

Durch die vorab erstellte PowerPoint-Vorlage mit klaren Strukturen und wenigen Folien merkten die Schülerinnen, dass sich die Anforderungen kaum von „normalen“ Schreibprogrammen unterschieden und übernahmen schnell die Initiative: Sie formulierten den Text selbst und gaben ihn eigenständig in die Vorlage ein.

In dem Projekt zeigte sich, dass besonders die Präsentation der „eigenen“ Experimente der Kinder ein sehr motivierender Ansatz ist, um multimediale Präsentationen zu gestalten und diese dann einem Publikum zu präsentieren.

### **Das Seminar „Außerschulische Lernorte“**

Das Seminar „Außerschulische Lernorte“ ist momentan noch nicht abgeschlossen, zeigt aber die vielfältigen Möglichkeiten wie das Mobile Computerlabor eingesetzt werden kann.

In diesem Seminar ist das entscheidende Merkmal die Mobilität des MCL, denn die Studierenden haben die Aufgabe, Lernorte außerhalb von Schule und Universität zu besuchen, zu dokumentieren und multimedial aufbereitet zu präsentieren.

An drei Terminen werden ein Kindermuseum, die Wassergewinnung Rhein-Ruhr und ein Untertagebau besichtigt und von den Studierenden

digital dokumentiert<sup>5</sup>. Durch die Nutzung des Mobilen Computerlabors ist es möglich, dass die Studierenden bei ihren Besuchen nicht nur mit Digitalkamera, Camcorder und Audiorecorder ihre Beobachtungen festhalten, sondern bereits vor Ort die Materialien nachbearbeiten, über das Netzwerk zusammenführen und durch Informationen und Medien aus dem Internet ergänzen, da u.a. jeder Lernort eine Internetpräsenz betreibt.

Die gesammelten Daten stehen damit unmittelbar für eine erste Sichtung zur Verfügung und können in den Arbeitsgruppen zwischen den Seminarterminen weiter aufbereitet werden, bis sie einer Präsentation genügen.

Die Präsentationen sollen dabei einem fachdidaktischen Anspruch genügen, der einerseits eine virtuelle Besichtigung des außerschulischen Lernortes erlaubt und andererseits die physikalischen und technischen Sachverhalte unter Ausnutzung der Möglichkeiten des interaktiven Mediums vermittelt.

Die aus der Lehrveranstaltung hervorgehenden Lernmedien werden hinsichtlich eines einheitlichen Designs überarbeitet und mittelfristig über ein Internetportal veröffentlicht. Das Portal richtet sich neben Lehrenden und Dozenten auch direkt an Studierende, Schüler und physikalisch interessierte Laien.

Bei der Entwicklung dieses Portals ist über die Darstellung der erarbeiteten Lehrmaterialien hinaus, der Aufbau einer übergreifenden Datenbank geplant, die multimediale Lernmittel (Präsentationen, Filme, Animationen etc.) zum Thema Sachunterricht insgesamt sammelt und nach verschiedenen Kriterien und Themen sortiert ausgibt.

### **Fazit**

Allein die kooperative Arbeit der Schülerinnen sowie der Studierenden untereinander und miteinander ist ein Erfolg des Einsatzes des Mobilen Computerlabors mit der Verknüpfung zu regulären Studieninhalten. Bei der gemeinsamen Erarbeitung einer Präsentation erwarben sowohl die Schülerinnen als auch die Studierenden eine enorme Medienkompetenz durch die „technische“ Umsetzung bei der Aufarbeitung und Gestaltung von Lernergebnissen.

Beide Bereiche – Sachunterricht und Computernutzung – sind in der Lehrerausbildung gut zu integrieren und sollten in verschiedenen Lernszenarien berücksichtigt werden, besonders in übergreifenden bzw. grundschulspezifischen Projekten.

Nicht das perfekte Ergebnis, sondern der individuelle und reflektierte (Um-)Weg ist dabei

---

<sup>5</sup> Leider sind die Möglichkeiten des Einsatzes von Multimedia durch die gastgebenden Institutionen beschränkt. So müssen z.B. Untertage bestimmte Sicherheitsaspekte beachtet werden, die einen Einsatz von technischem/elektrischem Equipment und somit ein Filmen und Fotografieren erschweren.

das Ziel der Auseinandersetzung bei der Einbindung von Multimedia in den Unterricht und das Studium.

Die zur Verfügung gestellte Technik, das Mobile Computerlabor, erwies sich als zuverlässig und hilfreich. Der modulare Aufbau und die Zuverlässigkeit der Software mittels Wächterkarte sind m.E. die Grundvoraussetzungen für einen dauerhaften und unkomplizierten Einsatz. Für Aktivitäten außerhalb üblicher Lernräume, wie es beim Seminar „Außerschulische Lernorte“ angelegt war, ist eine umfassende Mobilität unabdingbar, die nach bisherigem Wissensstand nur vom MCL in dieser Form praktiziert werden kann.

Die direkte Einbindung von externen Datenquellen (Fotos der Digitalkamera, Camcorder-Filme etc.) war unproblematisch und nach wenigen Hilfestellungen konnten sowohl die Schülerinnen

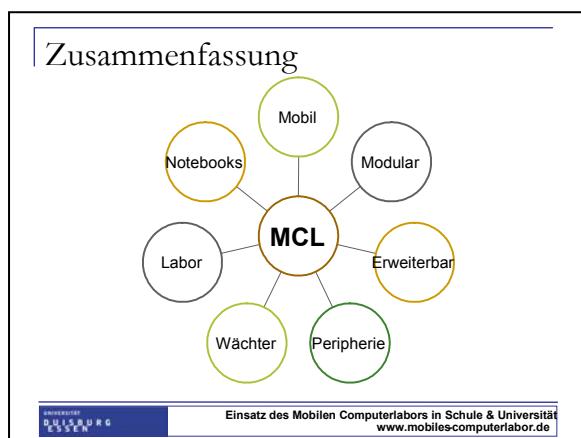


Abbildung 7: Elemente des MCL

als auch die Studierenden autark ihre Lernergebnisse präsentieren. Die Nutzbarkeit von Serverdiensten und des Internets sind angenehme Zusatzleistungen, die erst durch UMTS und WLAN in diesem Ausmaß zur Verfügung stehen und zu neuen didaktischen Einsatzszenarien geführt haben. Weitere zukünftige Einsatzmöglichkeiten wären aus didaktischer Sicht, das Sammeln und Aufarbeiten von Messergebnissen, die Erstellung **interaktiver** Lernszenarien, die Weiterentwicklung der bisher erarbeiteten Homepages samt Präsentationen zu einem Multimedia-Sachunterrichts-Portal und die dauerhafte Nutzung dieses multimedialen Lernarrangements in Kooperation mit verschiedenen Schulen und Schulformen, um solche Arbeits- und Lernszenarien in regulären Schulunterricht transportieren zu können.

## Literatur

- [1] Peschel, M (2006): Der Computer zur Präsentation von Experimenten im Sachunterricht. In: Grundschulunterricht Sonderheft 2006
- [2] Homepage des Mobilen Computerlabors: <http://www.mobiles-computerlabor.de>
- [3] Andere Initiativen: <http://www.kollegbund.de/edolab/index.htm>