

# **Computerbasierte Medien im Unterricht**

Nattland, A. & M. Kerres  
Universität Duisburg-Essen  
Lotharstr. 65, 47057 Duisburg

Beitrag für Handbuch Unterricht,  
hrsg. v. K.-H. Arnold, J. Wiechmann, U. Sandfuchs  
Bad Heilbrunn: Klinkhardt

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Computer im Unterricht .....</b>	<b>3</b>
1.1	Eigenschaften computerbasierter Medien.....	3
1.2	Ziele des Medieneinsatzes .....	4
<b>2</b>	<b>Entwicklung computerbasierter Medien.....</b>	<b>4</b>
2.1	Varianten von Lernsoftware: vom Drill&Practice zu virtuellen Welten.....	5
<b>3</b>	<b>Wissensvermittler, Wissenswerkzeuge und deren didaktische Einbettung.....</b>	<b>6</b>
3.1	Computer als Wissensvermittler.....	6
3.2	Computer als kognitives Werkzeug.....	6
3.3	Didaktische Einbettung.....	7
<b>4</b>	<b>Empirische Ergebnisse und aktuelle Einsatzszenarien.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Ausblick.....</b>	<b>8</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>9</b>

## 1 Computer im Unterricht

Computerbasierte Medien haben Einzug in Schulen gehalten. Als Reaktion auf gesellschaftlichen Veränderungen durch die Informations- und Telekommunikationstechnik werden Computer nicht mehr nur im Informatikunterricht eingesetzt, sondern fachbezogen und -übergreifend verwendet. Förderprogramme, wie „Schulen ans Netz“, haben zu dieser Entwicklung beigetragen. Mittlerweile sind so gut wie alle deutschen Schulen an das Internet angeschlossen und die Ausstattung der Schulen mit Computern ist zwar sehr unterschiedlich, an den meisten Schulen sind jedoch die Voraussetzungen gegeben, dass eine sinnvolle Nutzung im Unterricht stattfinden kann.

Dabei genügt es nicht, Schulen technisch aufzurüsten, ebenso notwendig sind Software und didaktische Konzepte, die den Einsatz von Computern im Unterricht nicht dem Selbstzweck überlassen, sondern einen tatsächlichen Mehrwert bei der Computernutzung entstehen lassen. In einer Delphi-Studie über die künftige Bedeutung von Lehr- und Lernmedien (Vollstädt 2003) schreiben Expert/innen den neuen Medien ein hohes Potential zu: Die deutlichsten Veränderungen werden bei der Intensität der Nutzung von Lernsoftware und Computern erwartet. Besonders wichtig erscheinen Konzepte zur Verknüpfung klassischer und digitaler Medien. Der „Deutsche Bildungsserver“ ([www.bildungsserver.de](http://www.bildungsserver.de)) und Server einzelner Bundesländer (z.B. [www.learn-line.de](http://www.learn-line.de) für NRW) stellen Material für Lehrende bereit und bieten Plattformen um sich über aktuelle pädagogische Konzepte und Lernsoftware auszutauschen.

### 1.1 Eigenschaften computerbasierter Medien

Was zeichnet digitale Medien aus und warum wird ihnen ein Potential für neue didaktische Konzepte zugeschrieben? Computerbasierte Medien sind im Unterschied zu den meisten traditionellen Medien multimedial. Die Integration unterschiedlicher Medien (z.B. Text, Video, Grafik, Audio) in ein digitales Mediensystem ermöglichen Multimedialität. Dabei wird der inflationär gebrauchte Begriff der „Multimedialität“ u.a. von Weidenmann(2002) kritisiert. Die Betrachtung computerbasierter Medien aus didaktischer Perspektive verlangt eine weitere Differenzierung lernpsychologisch relevanter Kategorien: die „Modalität“ und „Codierung“ von Information. Computerbasierte Medien sind *multicodal* in den Präsentationsmöglichkeit: Damit sind Codes und Symbolsysteme zur Darstellung von Informationen gemeint. In unserer Kultur sind dies z.B. das verbale und piktorale Symbolsystem oder das Zahlensystem. Monocodal wäre demnach nur Text, multicodal wäre ein Text mit Bildern.

Wesentlich ist nun, dass der Vorteil so genannter „Multimedia-Anwendungen“ aus lernpsychologischer oder didaktischer Sicht weniger in der Multimodalität liegt, sondern in einer bestimmten Aufbereitung der Inhalte, bei der mehrere Codierungen kombiniert werden. Es ist also keineswegs der Vorteil des Computers Informationen auf möglichst viele Sinneskanäle des Lernenden „einzuströmen“ zu lassen, denn die bloße Addition unterschiedlicher Sinnesmodalitäten lässt keinen Vorzug für das Lernen erwarten. Es handelt sich hierbei vielmehr um einen der zwar verbreiteten, aber wissenschaftlich nicht sinnhaft belegbaren Mythen der Multimedia-Euphorie.

Ebenso strittig ist die hiermit verbundene Annahme, dass ein Multimedia-System die Anpassung von Lernangeboten an so genannte „Lerntypen“ erlauben und besonders gut unterstützen würde: Menschen, so die in der Praxis überraschend verbreitete Annahme, würden sich habituell und situationsunabhängig darin unterscheiden, dass sie einen bestimmten Sinneskanal (visuell, auditiv, haptisch ...) beim Lernen bevorzugen würden. In vielen Bereichen gilt diese Hypothese als gesichert, was geradezu befremdlich erscheint, wenn man sie mit der lern- und kognitionspsychologischen Forschung kontrastiert, die wenig Belege für die Existenz solcher überdauernden Lerntypen liefert (s.a. Plass et al, 1998). Es erscheint somit wenig sinnhaft, multimediale Anwendungen so zu konzipieren, dass diese unterschiedliche „Lerntypen“ ansprechen.

Die Forschung zeigt vielmehr, dass sich ein Vorteil von Multimedia-Anwendungen – wenn überhaupt – ergeben kann, wenn unterschiedlich *kodierte* Informationen in bestimmter Weise kombiniert werden. So

kann die Kombination von Texten und Bildern zu einer besseren Behaltensleistung führen. Es gilt, dass ein Bild mehr sagt als tausend Worte, doch auch dieser Vorteil von Bildern in Lehrtexten ergibt sich nur unter bestimmten Bedingungen (Ballstaedt 1997).

Eine weitere Charakteristik von digitalen Medien sind deren erweiterten Möglichkeiten der *Interaktivität* (engl. interactivity). Zu unterscheiden sind dabei die rein technischen Merkmale der Interaktivität, z.B. dem wahlfreien Zugriff auf Informationen auf einem digitalen Datenträger, von den Möglichkeiten der interaktiven Nutzung eines Mediums. Issing (1997, S. 171) unterscheidet sechs Stufen von Interaktivität, von der *Steuerung des Ablaufs* bis zur *asynchronen und synchronen Kommunikation und Kooperation mit anderen Menschen*.

Der Begriff der Interaktivität meint in der (Medien-) Didaktik sehr viel mehr als das Anklicken von Schaltflächen und Auswählen von Inhalten in Menüs. Gleichwohl hat sich die Hoffnung als unrealistisch erwiesen, dass Computer in der Mensch-Maschine-Interaktion eine Dialogfähigkeit entwickeln, wie wir sie aus dem Unterrichtsgeschehen und der Kommunikation zwischen Lehrenden und Lernenden erwarten. Die Hoffnung, den Computer zu einem „intelligenten tutoriellen System“ zu programmieren, erscheint heute weniger wahrscheinlich als noch vor einigen Jahren. Dennoch sind etwa die Flexibilität von Lernwegen und die Anpassung des Lernangebotes an den einzelnen Lerner wichtige Merkmale, die digitale Lernmedien auszeichnen und dafür verantwortlich, dass Lernzeiten beim computergestützten Lernen geringer sein können als im traditionellen Präsenzunterricht.

## 1.2 Ziele des Medieneinsatzes

Wir kennen nun zentrale Eigenschaften computerbasierter Medien. Mit welchen Zielen können diese im Unterricht eingesetzt werden? Aus medienpädagogischer Perspektive dreht sich die schulische Zieldiskussion um den Bildungsauftrag zu einem z.B. selbst bestimmten und sozial-verantwortlichen Handeln der Lernenden. In einer durch Medien geprägten Gesellschaft erhalten damit Überlegungen zur Medien-erziehung und Medienkompetenz (engl. digital literacy) Relevanz.

Aus mediendidaktischer Perspektive ist der mögliche Beitrag von Computern zur Unterstützung von Lehr- und Lernprozessen von Bedeutung. Computerbasierte Medien sollen zu einer Verbesserung des Lehrens und Lernens führen, zu einer besseren Anschauung und Veranschaulichung von Lerninhalten. Verschiedene Darstellungsformen, die auch den Transfer in Anwendungssituationen unterstützen, können mit digitalen Medien präsentiert werden, reale Situationen können authentisch abgebildet werden oder leistungsschwache und -starke Schüler/innen individuell gefördert werden. Im Vordergrund der mediendidaktischen Diskussion steht vor allem die Frage nach möglichen Innovationspotenzialen von Medien zur Unterstützung neuer Lehrmethoden (z.B. selbstgesteuertes und kooperatives Lernen, fall- oder problembasiertes Lernen) und dem Arrangieren neuer Lernsituationen (z.B. Kombination von Fernunterricht mit Präsenzunterricht).

Es ist dabei immer einerseits eine Entscheidung für ein bestimmtes Mediensystem bzw. Medium zu treffen, und zum anderen die Frage zu stellen, ob eine bestimmte didaktische Medienkonzeption denn auch tatsächlich zur Lösung eines zu bestimmenden Bildungsproblems (besser) beiträgt (vgl. Kerres 2001). Denn mit der Entwicklung und dem Einsatz von Medien sind in der Regel mehr oder weniger hohe Aufwendungen verbunden, die im Hinblick auf den zu erzielenden Mehrwert zu rechtfertigen sind. Wir verbleiben bei der folgenden Betrachtung bei der mediendidaktischen Perspektive und untersuchen zunächst, welche Varianten von Lernsoftware im schulischen Kontext eingesetzt werden.

## 2 Entwicklung computerbasierter Medien

Bereits in den 60er Jahren haben Bestrebungen begonnen, Lehr- und Lernprozesse mit computerbasierten Medien zu unterstützen. Skinners Lerntheorie des operanten Konditionierens lieferte die theoretische Grundlage für die ersten Konstruktionen von Lernmaschinen. Mit fortschreitender technischer Entwicklung, aber auch durch die Evolution didaktischer und lernpsychologischer Theorien, haben sich die Konzepte von Lernsoftware geändert und auch die Einsatzszenarien computerbasierten Lernens haben

sich gewandelt.

## 2.1 Varianten von Lernsoftware: vom Drill&Practice zu virtuellen Welten

### *Übungsprogramme: drill & practice*

Übungsprogramme dienen der Wiederholung und Übung bereits erworbenen Wissens. Diese Programme sind nicht dazu geeignet neues Wissen zu erlernen. Als lerntheoretisches Modell liegt diesen Systemen ein behavioristisches Lernmodell zu Grunde. Lernwege in solchen *drill & practice* Programmen sind meist linear aufgebaut und folgen sequenziellen Lernpfaden. Den Lernenden wird eine Frage oder Aufgabe präsentiert, diese Aufgabe ist zu lösen, um zur nächsten Aufgabe zu gelangen.

Typische Beispiele für solche Programme sind Trainingsprogramme zum Erlernen von Vokabeln. Diese Programme sind recht einfach zu programmieren. Aus diesem Grund gehören die meisten der am Markt befindlichen Lernsoftware zu solchen Übungsprogrammen. Interaktion und Adaptierbarkeit ist bei diesen Programmen auf einem eher niedrigen Level realisiert. Die Bezeichnung *drill & practice* wird von Baumgartner (1999) kritisiert, da ein wirkliches praktisches einüben, so wie es der Name suggeriert, mit diesen Systemen eigentlich nicht stattfindet. Baumgartner spricht deshalb von *drill & test* Software. Dennoch können Übungsprogramme ihre Berechtigung im Kontext von Unterricht haben. Denkbar sind Szenarien, in denen Lernende die Möglichkeit haben, den im Unterricht behandelten Stoff (Vokabeln im Fremdsprachenunterricht) zu Üben und zu Wiederholen, räumlich unabhängig und in ihrem eigenen Lerntempo.

### *Tutorielle Systeme*

Tutorielle Systeme sind in ihrer Programmstruktur komplexer als Übungssysteme und können bei optimaler Realisierung die Funktionen einer Lehrperson übernehmen. Es kann in neue Themen eingeführt werden, also neu zu erlernendes Wissen präsentiert werden. Neue Themengebiete werden den Lernenden präsentiert, anhand von Kontrollfragen mit Feedback kann das System überprüfen, ob der neue Stoff vom Lernenden behalten, bzw. verstanden wurde. Die systeminterne Auswertung der Fragen entscheidet darüber, ob die nächste Lektion begonnen werden kann oder ob zusätzliche Informationen Präsentiert werden. So geben tutorielle Systemen bei falsch beantworteten Fragen nicht nur ein Feedback, sondern geben auch Hinweise, mit welchen Lektionen des Programms diese Wissenslücken aufzuarbeiten sind. Auch tutorielle Systeme verfolgen weitgehend einen linearen Lernweg und ähneln der programmierten Unterweisung. Multiple Perspektiven bei der Aufbereitung des Lernmaterials oder die Förderung von Problemlösekompetenz sind in den seltensten Fällen zu finden.

### *Hypermediale Informationssysteme*

Die Variante einer Lernumgebung gibt keine sequenzielle Durcharbeitung vor. Ein freies Explorieren des Inhalts ist mit diesen Systemen möglich. Die präsentierten Inhalte sind meist segmentiert, in einer Hypertextstruktur angelegt und hypermedial Aufbereitet. Ein freies Navigieren und das beliebige Aufsuchen von Querverweisen ermöglicht den Lernenden eine individuelle und eine die Lösungsstrategie fördernde Herangehensweise an eine Problemstellung. Lerninhalte können so in individuell, kognitiv unterschiedlicher Weise erschlossen werden. Der Lernweg wird vom Lernenden selbst bestimmt. Ein auch in Schulen weit verbreitetes Beispiel ist die Encarta-Enzyklopädie. Dieses multimediale Nachschlagewerk kann praktisch in allen Fächern eingesetzt werden.

### *Simulationen*

Bei dem Wort Simulation fällt Ihnen sicher ein Flugsimulator ein. Derart komplexe Simulationen sind für die Schule eher ungeeignet, dennoch lässt sich an diesem Beispiel das Konzept der Simulation gut verdeutlichen. Simulationen stellen ein Abbild der Realität dar und sind Modelle für komplexe Sachverhalte oder Situationen. Notwendige Voraussetzung ist, dass sich diese Sachverhalte in mathematischen Parametern ausdrücken und in das System integrieren lassen. Veränderungen dieser Parameter durch den Lernenden ermöglichen es, schwer zugängliche, zu schnelle oder zu langsame Realprozesse zu erfahren und unmittelbar die Auswirkungen zu erkennen. Simulationen sind vor allem dann geeignet, wenn es um das Erfassen der Gesamtheit einer Situation geht und komplexe Verhältnisse bewältigt werden sollen

(vgl. Baumgartner 1999, S. 161 ff.).

Beispiel für eine schulgerechte, komplexe Simulation ist „Bioblast“, bei der es die Aufgabe der Lernenden ist, ein pflanzenbasiertes Lebenserhaltungssystem für Astronauten zu erhalten. Inhalte der Humanwissenschaften und Biologie stehen dabei im Vordergrund, in virtuellen Laboren können Experimente durchgeführt werden.

Die Betrachtung der Varianten von Lernsoftware hat einen analytischen Charakter. Realiter liegen meist Mischformen der beschriebenen Typen vor. In seltenen Fällen lässt sich eine Lernsoftware nur einem dieser Typen zuordnen.

### **3 Wissensvermittler, Wissenswerkzeuge und deren didaktische Einbettung**

Im vorangegangenen Abschnitt haben wir Lernsoftware und deren Merkmale auf einer deskriptiven Ebene betrachtet. Es ist jedoch notwendig den Einsatz computerbasierter Medien im Unterricht auch auf einer theoretischen Ebene zu differenzieren und nach den didaktischen Funktionen dieser Medien im Lehr/Lernprozess zu fragen. Mit Übungsprogrammen und tutoriellen Systemen sind zwei Varianten angesprochen, die dem Instruktionsparadigma folgen. Dabei steht die Vermittlung und Festigung von Wissen im Vordergrund. Lernende werden mehr als Rezipienten von Lernstoff verstanden, die Funktionen der Lehrerrolle sind in der Lernsoftware abgebildet und werden von dieser übernommen (vgl. Schmitz 1998). Diese Lernsoftwarevarianten sind in ihrer didaktischen Funktion also den Wissensvermittlern zuzuordnen.

#### **3.1 Computer als Wissensvermittler**

Als Wissensvermittler können vor allem *drill & test* Software und tutorielle Systeme bezeichnet werden. Ein sinnvoller Einsatz dieser Lernsoftwarevarianten ergibt sich dann, wenn bereits im Unterricht in ein Thema eingeführt wurde, also bestimmte Fertigkeiten, Strategien oder Prozeduren den Schülern schon bekannt sind und vor allem einfache und eindeutig definierbare Fertigkeiten erworben werden sollen. Metaanalysen entsprechend ausgerichteter empirischer Untersuchungen haben gezeigt (vgl. Kulik/Kulik 1991), dass Übungssysteme und tutorielle Unterweisung mit einem sequenziellen Lernweg und einem vorgegebenen Ablauf von Lernaufgaben das Üben und Wiederholen eines Lerninhalts unterstützen, zur Festigung beitragen und letztlich zu einer Verbesserung des Lernens führen, in dem Sinne, dass zum Teil bessere Lernergebnisse und vor allem verkürzte Lernzeiten erreicht werden können. Schüler können im individuellen Gebrauch Lerntempo und Schwierigkeitsgrad der Aufgaben selbst bestimmen. Das ist gerade bei Hausaufgaben ein adäquater Weg zur Binnendifferenzierung. Zu bedenken ist jedoch, dass eine solche Verbesserung sich nicht automatisch einstellt, sondern bestimmte didaktische Bedingungen notwendig sind. Weidenmann (2002) kommt zu der These des Vorrangs der instruktionalen Methode vor den Präsentationsweisen.

Mit der Entwicklung von hypermedialen Informationssystemen und Simulationen haben digitale Medien im Lehr- Lernprozess nicht mehr nur die Funktion der reinen Wissensvermittlung (bei der die Steuerung und Regelung des Lernprozesses in der Software angelegt ist), sie können als Wissenswerkzeuge verwendet werden, die eine Konstruktion und Kommunikation von Wissen erlauben.

#### **3.2 Computer als kognitives Werkzeug**

Wissenswerkzeuge (engl. cognitive tools) folgen dem Problemlöse-Paradigma, entwickelt im Rahmen kognitionspsychologischer Forschung und Erkenntnissen des Konstruktivismus. Lernen muss als aktiver, dynamischer Prozess verstanden werden, bei dem es nicht um das Aufnehmen eines vorgegebenen Lerninhalts geht, sondern um den Aufbau von Strategien zur Problemlösung (vgl. Schmitz 1998). Computerbasierte Medien haben dabei Werkzeugcharakter und bieten in der Regel keine vordefinierten Lerninhalte, sondern unterstützen die aktive Konstruktionsleistung der Lernenden. Standardsoftware zur Textverarbeitung, Tabellenkalkulation oder Präsentation kann als Wissenswerkzeug verwendet werden, ebenso Recherche in Datenbanken oder Werkzeuge zur grafischen Aufbereitung von Wissenslandkarten wie z.B. Mindmapping-Tools.

Harel & Papert (1990) führten Schulversuche mit der Programmiersprache LOGO durch. Die Programmiersprache sollte dabei helfen die Problemstellung (ein Lernprogramm zum Bruchrechnen erstellen) zu analysieren, in Teilziele zu zerlegen und relevante Informationen für die Lösung zu identifizieren. Der Erfolg dieser Unterrichtseinheit ist jedoch nicht rein auf die Verwendung eines Programmierwerkzeugs zurückzuführen, sondern wurde entscheidend durch die Motivation der Schüler/innen begünstigt. Die Motivation ist jedoch eher auf einen Neuigkeitseffekt zurückzuführen.

Es zeigt sich auch hier, dass die didaktische Funktion nicht dem Werkzeug immanent ist, sondern diesem erst zugeschrieben wird, wenn es zur Lösung einer Aufgabe nützlich ist und in ein didaktisches Szenario eingelagert ist. Jonassen (1996) hat didaktische Ideen für die Verwendung von inhaltsleerer Anwendungssoftware (Datenbanken, Mindmapping-Tools) als Denkwerkzeuge im Unterricht entwickelt. Diese können Schüler/innen dabei unterstützen sich Problemen zu nähern, sie übersichtlich darzustellen und kreativ zu lösen. Jüngst (1998) konnte in einer Untersuchung zu Lerneffekten beim Durcharbeiten von Texten und *concept maps* etwa feststellen, dass die Netzdarstellung gegenüber der Textdarstellung bei kurzfristigen Behaltensleistungen überlegen ist. Als didaktische Folgerung kann empfohlen werden, zunächst einen Zusammenfassungstext zu präsentieren und anschließend die analoge Netzdarstellung durcharbeiten zu lassen. In jedem Fall kann auf eine textliche Darstellung nicht verzichtet werden.

### 3.3 Didaktische Einbettung

Nachdem nun digitale Medien in ihrer didaktischen Funktion differenziert wurden, ist die Frage nach einer sinnvollen Einbettung in die Unterrichtspraxis zu stellen. Von großer Wichtigkeit für eine erfolgreiche Verwendung computerbasierter Medien ist deren Einbettung in den unterrichtlichen Kontext. Als sinnvoll erscheint hier die Verknüpfung mit unterschiedlichen Aufgabenstellungen im Unterricht, bei deren Bearbeitung eine adäquate Verwendung von digitalen Medien möglich ist. Petschenka u.a. (2004) beschreiben Lernaufgaben, bei deren Lösung die Einbettung von Medien einen Mehrwert erzeugt und die Computernutzung sinnvoll in den Unterricht integriert werden kann. Dies sind: Verständnisaufgaben, Anwendungs- und Gestaltungsaufgaben, Analyseaufgaben, Problemlöseaufgaben und Bewertungsaufgaben. Grundlegende Informationen zu Problemen könnten Schüler/innen in hypermedialen Informationssystemen sammeln, in Simulationen können verschiedene Entscheidungsmöglichkeiten durchgespielt werden. Denkbar sind auch kooperative Szenarien bei denen gemeinsam an Problemstellungen gearbeitet wird und Analyseprozesse mit kognitiven Werkzeugen visualisiert werden bis schließlich zur Präsentation von Ergebnissen mit Visualisierungs- und Präsentationssoftware. Es zeigt sich, dass die Verwendung computerbasierter Medien nicht ihrem Selbstzweck überlassen werden darf, sondern stets in ein didaktisches Konzept eingebettet werden muss und auch unterschiedliche Sozialformen zu berücksichtigen sind.

## 4 Empirische Ergebnisse und aktuelle Einsatzszenarien

Wir haben Potentiale von computerbasierten, digitalen Medien aufgezeigt und beschrieben, dass sich diese nicht automatisch einstellen, sondern nur einlösen lassen, wenn sie in ein didaktisches Konzept eingebunden sind, das präzise auf bestimmte Parameter des didaktischen Feldes abgestimmt ist. Die Frage, ob mit dem Computereinsatz letztlich eine Steigerung des Lernerfolges möglich ist, muss differenziert betrachtet werden. Manche Untersuchungen zeigen, dass der Computereinsatz zu besseren Lernerfolgen führen kann. Vielfach sind diese Effekte jedoch kurzfristig und sind auf eine kurzzeitig erzielte Steigerung der Lernmotivation zurückzuführen. Relativ schnell lässt dieser Neuigkeitseffekt nach und die Unterschiede zum traditionellen Lernen verschwinden (vgl. Kerres 2001). Auch „ganzheitliches“ Lernen scheint nicht allein durch Multimedia zu erreichen. Zwar bietet die Kombination von Audio, Video, Grafik, Text gewisse Potentiale verschiedene Zusammenhänge besser darzustellen. Wie Weidenmann (2002) beschreibt, darf man sich nicht einer „naiven Summationshypothese“ hingeben und davon ausgehen, dass sich ein besserer Lernerfolg automatisch einstellt, wenn man Lerninhalte gleichzeitig sehen und hören kann.

Wirkliche Erfolge im Sinne eines nachhaltig besseren Lernens sind nur durch Einbettung digitaler Medien in ein sinnvolles mediendidaktisches Konzept zu erzielen, das auf einer Analyse von Parametern des didaktischen Feldes (wie Zielgruppe, Lehrinhalte und -ziele) basiert. Notwendig ist die Kombination von Medien (digitale und klassische), die Verknüpfung von Lernorten (Schule, Bibliothek, zu Hause, Exkursion) und die Verankerung in den lebensweltlichen Kontext der Lernenden. Authentische Probleme und Lernaufgaben können zur Steigerung der Lernintensität beitragen, die über ein bloßes Rezipieren von (multi-) medial aufbereiteten Materialien hinausführt.

Insofern wird deutlich, dass der Erfolg des Computereinsatzes nicht von der Qualität z.B. von Lernprogrammen oder digitalen Lernwerkzeugen abhängt, sondern alleine von dem didaktischen Konzept, d.h. den Zielen, die damit verfolgt werden, der Passung zu den Voraussetzungen bei den Lernenden und den situativen Rahmenbedingungen, der methodischen Aufbereitung und Einbettung des Computers in das Lernarrangement und der sozialen Organisation des Lernprozesses.

Das Evangelische Stiftische Gymnasium in Gütersloh erprobt seit 1999 den Einsatz von Notebooks in Schulklassen. In einer wissenschaftlichen Begleitstudie führten Schaumburg & Issing (2002) qualitative und quantitative Untersuchungen zu unterrichtspraktischen Veränderungen, Schlüsselqualifikationen und zur Erreichung von Lehrzielen durch. Sie konnten feststellen, dass der Einsatz der Notebooks mit einer größeren Schülerzentrierung einherging. Schüler/innen haben hier selbständiger gelernt und sind in Einzelarbeitsphasen aktiver. Die Kooperation zwischen den Lernenden konnte verbessert werden, vor allem in Bezug auf den Austausch bei Computerproblemen. Qualitativ wurde der computerunterstützte Unterricht als interessanter und anschaulicher empfunden. In der Gesamtheit haben sich die schulischen Leistungen durch den Notebook-Einsatz weder verbessert noch verschlechtert. Die Lehrkräfte vermuten allerdings Wissenszuwächse im Bereich des strukturellen Wissens und beim Umgang mit Texten und Informationen.

Es zeigt sich damit ein differenziertes Bild. Computer werden das Lernen auch in Zukunft nicht revolutionieren. Es ist es sehr genau zu überlegen, inwieweit empirisch beobachtbare Effekte tatsächlich unmittelbar auf die Verfügbarkeit der Geräte im Klassenraum zurückzuführen sind oder auf ein alternatives didaktisch-methodisches Umgehen der Lehrenden und Lernenden mit Lernstoff und den digitalen Wissenswerkzeugen. Aus Sicht der Forschungsmethodik ist auch kritisch zu prüfen, inwieweit möglicherweise bereits die Zusammensetzung der Notebook-Klassen für bestimmte Effekte verantwortlich zu machen ist oder ein höheres Engagement von Lehrkräften in der Notebook-Klasse positive Wirkungen entfaltet hat.

In einer komplexen sozialen Situation wie „Unterricht“ wirken derart viele Faktoren, die kaum experimentell zu kontrollieren sind. Der Computer ist ein Artefakt, das kulturell in bestimmter Weise semantisch aufgeladen und mit Mehrwerten konnotiert ist, die als solches Bedeutung im Umgang mit der Technik auch in Lehr-Lernsituationen gewinnen: Aus konstruktivistischer Sicht kann es sein, dass wir Wirkungen von Computern im Unterricht bereits durch unsere Erwartungen und Zuschreibungen erzeugen (Kerres 2003).

## 5 Ausblick

Erfolgsmeldungen über die Ausstattung von Schulen mit Computern und den Anschluss an das Internet sind regelmäßig skeptisch zu hinterfragen. Was bedeutet es, dass eine Schule nun „Zugang zum Internet“ hat oder über eine bestimmte Computerausstattung verfügt? Ist damit bereits ein pädagogisch relevanter Mehrwert für das Lehren und Lernen verbunden? Computer und digitale Medien beinhalten ein mächtiges Potenzial vor allem (a) zur Unterstützung innovativer Lehr-Lernmethoden, wie problem- und fallbasiertes Lernen, (b) zur Steigerung der Lernintensität des selbst gesteuerten und kooperativen Lernens durch die Nutzung des Computer als Wissensvermittler oder Wissenswerkzeug sowie (c) zur Erschließung alternativer Formen der Lernorganisation, etwa durch die Kopplung von Lernorten durch das Internet. Viele Projekte haben diese Potenziale eindrücklich belegt. Die praktischen Schwierigkeiten in der Umsetzung haben jedoch auch deutlich gemacht, dass die konsequente Einlösung dieser Chance weit

reichende Konsequenzen an die Organisation und die Ausrichtung von Schule und Unterricht haben.

Der Computer als solches wird diese Potenziale nicht Realität werden lassen. Es sind vielmehr eine Reihe von Anstrengungen notwendig, um diese Möglichkeiten zu nutzen. In der Schule sind beispielsweise Rahmenbedingungen zu schaffen, um z.B. selbstgesteuertes und kooperatives Lernen zu unterstützen, Kompetenzentwicklung bei Lehrenden zu fördern oder eine angemessene Betreuung von Technik zu gewährleisten. Alternative Lehr-Lernformen erfordern eine Veränderung von Lernkultur und machen damit Schul- und Personalentwicklung notwendig. In diesem Prozess kann der Computer als ein wichtiges und mächtiges Werkzeug für ein „anderes“ Lehren und Lernen fungieren.

### Literaturverzeichnis

- Baumgartner, P. / Payr, S. (1999): Lernen mit Software. 2. Auflage. Innsbruck: Studien-Verlag.
- Ballstaedt, S.-P. (1997). Wissensvermittlung. Weinheim: Beltz - PVU.
- Issing, L.J. (1998): Lernen mit Multimedia aus psychologisch-didaktischer Perspektive. In: Dörr, G./Jüngst, K.L. (Hrsg.): Lernen mit Medien. Weinheim, München: Juventa, S. 159-178.
- Jonassen, D.H. (1996): Computers in the Classroom: mindtools for critical thinking. Columbus: Prentice Hall.
- Jüngst, K.L. (1998): Lerneffekte computerunterstützten Durcharbeitens von Concept Maps und Texten. In: Dörr, G./Jüngst, K.L. (Hrsg.): Lernen mit Medien. Weinheim: Juventa, S. 25-44.
- Kerres, M. (2001). Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Konzeption und Entwicklung. 2., vollständig überarbeitete Auflage, München: R. Oldenbourg.
- Kerres, M. (2003). Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien in der Bildung. In R. Keill-Slawik & M. Kerres (Hrsg.) Education Quality Forum. Wirkungen und Wirksamkeit neuer Medien. Münster: Waxmann Verlag.
- Kulik, C.-L./Kulik, J. (1991): Effectiveness of computer-based instruction: An update analysis. In: Computers in human behavior, Heft 7, S. 75-94.
- Petschenka, A./ Ojstersek, N. / Kerres, M. (2004): Lernaufgaben beim E-Learning. In: Hohenstein, A./Wilbers, K. (Hrsg.) (2004): Handbuch E-Learning. Köln: Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst.
- Plass, J.L., Chun, D., Mayer, R.E. & Leutner, D. (1998). Supporting visualizer and verbalizer learning preferences in a second language multimedia learning environment. Journal of Educational Psychology, 90, 25-36
- Schaumburg, H./Issing, L.J. (2002): Lernen mit Laptops: Ergebnisse einer Evaluationsstudie. Gütersloh: Bertelsmann.
- Schmitz, G. (1998): Lernen mit Multimedia: Was kann die Medienpsychologie beitragen? In: Schwarzer, R. (Hrsg.): Multimedia und Telelearning: Lernen im Cyberspace. Frankfurt: Campus. S. 197-214.
- Tulodziecki, G./Schulz-Zander, R. (2002): Multimedia und Internet – neue Aufgaben für Schule und Lehrerbildung. In: Issing, L.J./Klimsa, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia und Internet: Lehrbuch für Studium und Praxis. 3., vollständig überarbeitete Auflage. Weinheim:Beltz. S. 317-334.
- Vollstädt, W. (Hrsg.) (2003): Zur Zukunft der Lehr- und Lernmedien in der Schule: eine Delphi-Studie in der Diskussion. Opladen: Leske + Budrich.
- Weidenmann, B. (2002): Multicodierung und Multimodalität im Lernprozess. In: Issing, L.J./Klimsa, P. (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia und Internet: Lehrbuch für Studium und Praxis. 3., vollst. Überarb. Auflage. Weinheim:Beltz. S. 45-62.