

Gerdsmeier, Gerhard ; Kirchhof, Heino ; Kühnel, Werner ; Neustock, Uli  
**BerufsschulWerkstatt: Simulationsprogramme für den kaufmännischen Unterricht**

*Zentrum für Lehrerbildung <Kassel> [Hrsg.]: Selbständiges Lernen mit Neuen Medien. Workshop der Studienwerkstätten für Lehrerausbildung an der Universität Kassel am 21. Februar 2002. Kassel : Kassel Univ. Press 2002, S. 25-33. - (Reihe Studium und Forschung; 3)*

urn:nbn:de:0111-opus-36292

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.upress.uni-kassel.de>

**Nutzungsbedingungen / conditions of use**

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.  
This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.  
By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

**Kontakt / Contact:**

**peDOCS**  
Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF)  
Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
Schloßstr. 29, D-60486 Frankfurt am Main  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

# **Selbständiges Lernen mit Neuen Medien**

Workshop der Studienwerkstätten für  
Lehrerbildung an der Universität Kassel  
am 21. Februar 2002

Kassel 2002

Reihe Studium und Forschung, Heft 3  
Herausgeber: Zentrum für Lehrerbildung der Universität Kassel

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek  
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen  
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über  
<http://dnb.ddb.de> abrufbar

ISBN 3-89958-007-9

© 2002, kassel university press GmbH, Kassel  
[www.upress.uni-kassel.de](http://www.upress.uni-kassel.de)

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsschutzgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Druck und Verarbeitung: Unidruckerei der Universität Kassel  
Printed in Germany

---

## INHALTSÜBERSICHT

Vorwort	5
Bernd Wollring <b>Notizen zum Einsatz von Rechnern und Software in der Schule</b>	7
Herbert Hagstedt, Christian Hartmann, Eva Valach <b>Grundschulwerkstatt: Neue Medien auf dem Prüfstand</b>	13
Frauke Stübig, Sascha Burgstedt <b>Arbeitsstelle Gymnasiale Oberstufe (ARGOS) und Sekundarschulwerkstatt: Selbstständiges Lernen im Umgang mit Lernsoftware am Beispiel "Globalisierung"</b>	21
Gerhard Gerdsmeyer, Heino Kirchhof, Werner Kühnel, Uli Neustock <b>Berufsschulwerkstatt: Simulationsprogramme für den kaufmännischen Unterricht</b>	25
Claudia Finkbeiner, Markus Knierim, Sylvia Fehling <b>Lernwerkstatt Englisch: Computer Assisted Language Learning (CALL)</b>	34
Inez De Florio-Hansen <b>Lernwerkstatt Romanistik: Lehrwerke und ihre Alternativen</b>	38
Joachim Neß <b>Lernwerkstatt Technik / Kurs 1: RoboLab® – Roboterbau und -steuerung in der Grundschule und Sek I</b>	40
Monika Zolg <b>Lernwerkstatt Technik / Kurs 2: "Fahrradwelt – Virtuelle Lernumgebungen für die Verkehrserziehung von radfahrenden Kindern zwischen 8-12 Jahren"</b>	43
Bernd Wollring <b>Mathematikdidaktisches Labor: Beispiele zu realen und virtuellen Lernumgebungen für den Mathematikunterricht in der Grundschule</b>	47
Rita Wodzinski <b>Lernwerkstatt Physik: Physikalische Experimente im Internet</b>	63
Verzeichnis der Studienwerkstätten	69
Verzeichnis der Workshop-TeilnehmerInnen	70

---

Gerhard Gerdsmeier, Heino Kirchhof, Werner Kühnel, Uli Neustock

## **BerufsschulWerkstatt: Simulationsprogramme für den kaufmännischen Unterricht**

### **1. Allgemeiner Teil**

Zur besseren Einordnung des Berichts scheint die Einschätzung hilfreich, dass das Thema "Neue Medien" für die beruflichen Schulen in manchen Bereichen etwas unzeitgemäß ist. Eine sehr intensive didaktische Arbeit zu diesem Thema, die vor etwa 15 Jahren begann, ist inzwischen längst abgeschlossen. Die sich gegenwärtig abzeichnende Frage, wie durch die Medien der Aufbau von wissenschaftsbestimmtem Zusammenhangswissen unterstützt werden kann, wird in den meisten Berufsfeldern noch nicht systematisch bearbeitet, weil alle Energien durch die flächendeckende Vorgabe und Implementierung paradigmatisch völlig neuer Rahmenpläne für die Unterrichte und durch sonstige Reformmaßnahmen gebunden scheinen. Und die dabei z.Z. sehr kontrovers geführte berufspädagogische und didaktische Diskussion um den künftigen Stellenwert wissenschaftsbestimmten Wissens im Rahmen der schulischen Ausbildung fördert das Interesse an diesem Thema ebenfalls nicht.

Die erste, frühe Beschäftigung mit dem Stellenwert der neuen Medien im schulischen Unterricht war ausgelöst durch das rasche Vordringen der Computer in der Arbeitswelt. Das Interesse an einer zeitgemäßen, an die betrieblichen Realitäten anschlussfähigen Ausbildung machte zum einen die schulische Vermittlung einiger Basiskompetenzen im Umgang mit PCs erforderlich (z. B. Umgang mit allgemeinen Softwareprogrammen wie Textverarbeitungs- oder Kalkulationsprogramme, Heranführen an spezielle berufliche Software wie z. B. Buchführungsprogramme u. ä.). Zum anderen ging es darum, die über den Computereinsatz veränderten betrieblichen Geschäftsprozesse bekannt oder durchsichtig zu machen; dazu wurden eigene didaktische Institutionalisierungen geschaffen, für die Lernbüros in ihrer Verschränkung mit fachinhaltlichen Unterrichten als prototypisch angesehen werden können. Schließlich entstanden neue Berufe, die z. T. sehr tief gehende Kenntnisse über Computer erforderlich machten.

### **Konzeptionelle Vorüberlegungen zum Workshop**

- Eine erste Entscheidung für die Ausgestaltung des Workshops bestand darin, sich nicht nur an Lehrende eines Berufsfeldes zu wenden – hier also vornehmlich an Lehrende im Berufsfeld Wirtschaft und Verwaltung –, sondern die an der Universität Kassel derzeit insgesamt repräsentierten berufsbildenden Studiengänge einzubeziehen (also auch die Berufsfelder Elektrotechnik und Metalltechnik).
- Weiterhin wurde der Workshop auf die Frage konzentriert, wie Neue Medien in diesen Bereichen den Aufbau von wissenschaftsbestimmtem Zusammenhangswissen und/oder beruflicher Reflexivität unterstützen können. Dabei wurde es als günstig

angesehen, sich ausschließlich mit den Möglichkeiten und Voraussetzungen von Simulationsprogrammen zu befassen.

- Die Verbreitung, schulische Verfügbarkeit und Vielfalt von Simulationsprogrammen erweisen sich für den gewerblichen und den kaufmännischen Unterricht als sehr unterschiedlich. Während offenbar für den gewerblichen Bereich inzwischen zahlreiche Programme existieren und eingesetzt werden, ist die Situation im kaufmännischen Bereich (vermutlich aufgrund des andersartigen Objektbereichs und der davon berührten Möglichkeiten, ihn empirisch gehaltvoll zu modellieren) eher zwiespältig.
- Im kaufmännischen Bereich dominieren Programme, die überwiegend Unternehmensentscheidungen bevorzugt in oligopolistischen Märkten nachstellen sollen, so dass Gruppen von Lernenden einerseits als ‚Konkurrenten‘ gegeneinander spielen und es Gewinner und Verlierer gibt und dass dazu andererseits jede Gruppe in jeder Spielrunde für die gleichen Instrumentvariablen im Hinblick auf gleiche Zielvariablen jene Werte bestimmen soll, von denen sie annimmt, dass sie zu besonders guten Ergebnissen führen. Da die der Simulation zugrunde gelegten Modelle aber nur punktuelle Ähnlichkeit mit der Realität haben und den Lernenden faktisch auch verborgen oder undurchschaubar bleiben, spielen die Lernenden letztlich bloß gegen das in der black box versteckte Modell, und sie versuchen einzig die für den Spielerfolg relevanten Eigenschaften des Modells auszutesten, was eben nicht bedeutet, dass für das subjektive Weltverständnis irgend etwas gewonnen wäre.
- Zu diesen Modellen existieren elaboriertere Versionen (im Hinblick auf Realitätsbezüge, Aufarbeitung von Lernwegen, Anforderungen an Teamarbeit usw.). Aber diese Simulationsprogramme sind abgesehen von den nur graduellen Verbesserungen entweder für Schulen nicht bezahlbar oder gar nicht käuflich zu erwerben, weil sie Teil einer Schulungskonzeption privater Weiterbildner sind. (Auch die BerufsschulWerkstatt verfügt hier nicht über einschlägige Demonstrationsversionen.)
- Ein kleiner, u.E. aber sehr interessanter Teil der Simulationsprogramme für den kaufmännischen Bereich versucht demgegenüber die Datensituation abzubilden, die Sachbearbeiter (oder andere Entscheider) in Betrieben – bei professionellem Arbeiten - tatsächlich vorfinden, und die für die Simulation verwendeten Daten sind aus einer Kooperation mit real existierenden Unternehmen gewonnen. Während des Workshops wurde für den kaufmännischen Bereich ein derartiges Programm vorgestellt.
- Für den Workshop wurden insgesamt drei Programme für die gemeinsame Arbeit ausgewählt, zwei für den gewerblichen, eines für den kaufmännischen Unterricht.
- Um eine gemeinsame Gesprächsbasis zu erhalten, wurde vorgeschlagen, dass jeder Teilnehmer jedes der Programme kennen lernt. Für diese Entscheidung sprach zugleich, dass durch die Teilnehmer die verschiedenen Berufsfelder tatsäch-

lich auch alle vertreten waren. Der Idee wurde konzeptionell durch die Anregung von Gruppenbildungen und Rotationen Rechnung getragen.

- Vorgesehen war schließlich, dass diesen Beschäftigungen und Erfahrungen mit den Simulationsprogrammen erstens eine gemeinsame Gesprächs- und Verständigungsphase vorausgehen, sollte und dass zweitens eine gemeinsame Diskussionsrunde am Ende stehen sollte, in der die Möglichkeiten und Grenzen von Simulationen zum Thema würden und Fragestellungen nachgegangen werden sollte, die sich auf den Wert der didaktischen Konzeptionen solcher Simulationssoftware beziehen bzw. deren unterrichtliche Sinnhaftigkeit thematisieren.
- Um den Teilnehmern in der vergleichsweise kurzen Zeit intensive Erfahrungen mit den z.T. sehr mächtigen Simulationsprogrammen zu ermöglichen, waren spezielle Ausgangslagen und Impulse vorzubereiten. Dabei wurde bei den Programmen aus dem gewerblichen Bereich der Zugang jeweils über eine Unterrichtseinheit gewählt, die mit Schülern tatsächlich durchgeführt wird und in der man den Einsatz der Programme dann analysieren konnte. Für das Programm aus dem kaufmännischen Bereich wurde ein Weg bevorzugt, bei dem die Teilnehmer sich entlang des Menüs und mit wenigen Impulsen zunächst möglichst selbständig und probierend die Architektur, Arbeitsweise, Möglichkeiten und Implikationen erschließen konnten und in einer zweiten Phase kleinere Arbeiten auszuführen hatten.

Aufgrund dieser sehr abweichenden Konzeptionen ist es sinnvoll, den Workshop für die beiden Bereiche nachstehend weitgehend getrennt darzustellen. Dafür spricht außerdem, dass der eigentliche Erfahrungsaustausch und die eingehenderen Analysen jeweils in den Teilgruppen zu beobachten waren und weniger im gemeinsamen Abschlussplenum.

## Verlauf

Angemeldet hatten sich für die BerufsschulWerkstatt neun Lehrende. Zwei waren offenbar verhindert, dafür kamen einige unangemeldete Interessierte aus Kasseler Schulen hinzu. Begonnen wurde wie geplant mit einer gemeinsamen Vorstellungs- und Gesprächsrunde, in der das Vorgehen für den Tag abgestimmt wurde.

Dann folgte in Gruppen und rotierend die Auseinandersetzung mit den angebotenen Simulationsprogrammen. Das nahm zeitlich den ganz überwiegenden Teil der Zeit in Anspruch. Abschließend kamen alle zu einer resümierenden Gesprächsrunde zusammen.

Da den Teilnehmern die vorgestellten Programme der Sache nach fremd waren, war die Zeit insgesamt sehr knapp bemessen, um über erste Erfahrungen und Abschätzungen hinaus die Implikationen einer Nutzung dieser Simulationen für den eigenen Unterricht genauer zu erforschen und abzuwägen.

## 2. Simulationsprogramme für den kaufmännischen Unterricht

### *Die eingesetzte Software*

In diesem Teil des Workshops wurden die Teilnehmer mit dem Simulationsprogramm SIMBA bekannt gemacht. SIMBA steht dabei als Abkürzung für "Simulation der betrieblichen Arbeitswelt für die kaufmännische Qualifizierung in Industrie und Handwerk". Bei dieser unter der Federführung des Bundesinstituts für Berufsbildung entwickelten Software handelt es sich – vergrößert gesprochen – um ein Programm, mit dem Lernende Aufgabenstellungen bearbeiten können, die ihnen auch in einer betrieblichen Arbeitssituation z.B. als Sachbearbeiter im Bereich Beschaffung, Materialwirtschaft usw. typischerweise begegnen werden.

Wie komplex die Bearbeitung derartiger Aufgaben realiter schnell wird, wie wenig man diese Aufgaben ohne reichhaltigen und präzisen Kontext überhaupt durchdenken kann und wie schwierig es für den Berufsanfänger ist, Strategien zur Beherrschung dieser Komplexität zu entwickeln, kann man sich an einem relativ alltäglichen Beispiel klar machen.

Man denke sich einen mittelständischen Konfitürenproduzenten mit gut mittelmäßiger Auftragslage, dem ein vergleichsweise großer Auftrag angeboten wird – allerdings mit einem sehr kurz bemessenen Liefertermin und einem Preisgebot unter dem Listenpreis. Ist es für das Unternehmen günstig, auf dieses Angebot einzugehen? Um das kompetent zu entscheiden, sind in der Regel zahlreiche Einzelbetrachtungen erforderlich – und die müssen jeweils zu Ergebnissen bzw. Konsequenzen führen und deshalb auch bestimmten Abfolgen genügen. Beispielsweise wäre hier der aktuelle Lagerbestand an Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffen zu prüfen, gegebenenfalls die Lieferfrist und die Zuverlässigkeit der möglichen Lieferanten zu untersuchen, gegebenenfalls die Veränderung der Beschaffungskosten bei schneller Lieferung zu ermitteln, die dann eintretende Auswirkung in der Kalkulation zu bestimmen. Abzuwägen wäre sogar, ob dieser Auftrag selbst dann angenommen werden sollte, wenn an ihm nichts zu verdienen ist, weil möglicherweise ein wichtiger neuer Kunde gewonnen wird. Wenn der Auftrag nicht bereits an dieser Stelle verworfen wird, sind nun weitere Machbarkeiten zu überprüfen, also z. B. die Maschinenbelegpläne zu untersuchen, dann weiter gegebenenfalls die Personaleinsatzpläne, deren Vorgaben, Implikationen usw. Hier erwogene Maßnahmen sind wieder kalkulatorisch abzubilden usw. – Es zeigt sich somit, dass zur Problembearbeitung eine Fülle von Informationen in einer *komplizierten Abfolge* gezielt *aufgesucht* und planvoll *verknüpft*, nach bestimmten Kalkülen *transformiert* und schließlich unter einer bestimmten Perspektive *bewertet* und hinsichtlich der Konsequenzen *ausgewertet* werden müssen.

Die Kompetenzen, die sich bei einer professionellen Bearbeitung von Aufgaben wie der skizzierten zeigen – man kann das als professionelle Reflexivität bezeichnen – lassen sich nicht einfach durch Buchwissen erwerben. Hier ist die möglichst selbstregulierte Bearbeitung adäquater Aufgaben unverzichtbar. Eine Bearbeitung ist aber nur möglich, wenn der in der Aufgabe angesprochene Kontext materiell "vorrätig" ist und von den Lernenden auf der Grundlage subjektiv entwickelter Modelle und Strategien verfügbar gemacht wird. Und die Bearbeitung und die Lösung der Aufgabenstellung führen nur dann zu wichtigen Einsichten, wenn die Lernenden ein präzises Feedback über die Angemessenheit der subjektiven gebildeten Modelle, der gewählten Bearbeitungsschritte und der getroffenen Entscheidungen erhalten.



Ein Simulationsprogramm wie SIMBA erfüllt diese Anforderungen, wenn es von einem Lehrenden umsichtig und planvoll eingesetzt wird. Es sind damit zugleich die zentralen Komponenten benannt, die bei einem sinnvoll konstruierten und eingesetzten Simulationsprogramm zusammengeführt werden müssen.

1. Das Lernen und Arbeiten erfolgt aufgabengesteuert.
2. Es existiert eine (zwar durch die professionelle Perspektive notwendig verengte, aber ansonsten) mehr oder weniger komplette, in Datenbanken abgelegte Informationsumwelt, und zwar unabhängig davon ob oder inwieweit Lernende sie wahrnehmen.
3. Es müssen von Lernenden mentale Modelle und Vorgehensweisen entwickelt und ausdifferenziert werden, um relevante Informationen zu suchen, zu finden, zu verknüpfen, zu transformieren und zu interpretieren.
4. Es muss ein Feedback durch das Programm und den Lehrenden vorgesehen sein, mit dessen Hilfe die Lernenden ihre subjektiven Modelle, Strategien und Generalisierungen überprüfen, festigen oder auch korrigieren können.

Die Entscheidung, welche Aufgaben in welcher Ausgestaltung und Reihenfolge von den Lernenden zu bearbeiten sind, liegt bei SIMBA uneingeschränkt beim Lehrenden. Es ist ihm z. B. ohne weiteres möglich, wahrgenommene und vielleicht nur zufällig folgenlose Problemverkürzungen bei den Lernenden zum Anlass für eine "spontane" Aufgabenstellung zu nehmen, die eine Auseinandersetzung mit genau dieser Verkürzung erzwingt. Auf der anderen Seite hält das Programm in Begleitmaterialien durchaus eine Fülle von einsetzbaren Aufgaben bereit.

Die Qualität der Informationsumwelt macht den besonderen Wert von SIMBA aus. Es werden wahlweise Datensätze zur Verfügung gestellt, die verschiedenen real existierende mittelständische Betriebe bezüglich der diese Betriebe charakterisierenden Daten ziemlich genau nachgebildet sind. Lehrenden ist aber freigestellt und möglich, sich mit Hilfe von SIMBA ‚eigene‘ Unternehmen zu modellieren. Für die in SIMBA ausgewählten Betriebe ist es kennzeichnend, dass die in ihnen gefertigten Produkte vergleichsweise anschaulich und einfach aufgebaut sind und dass das Sortiment recht begrenzt ist. Die Daten sind nach betriebswirtschaftlichen Ordnungsgesichtspunkten abgelegt und werden durch Maßnahmen/Entscheidungen der Lernenden mit allen Konsequenzen verändert. Außerdem sind die Daten und Datenveränderungen mit dem betrieblichen Rechnungswesen verknüpft, so dass die monetären Folgen der geplanten oder erfolgten Entscheidungen erkennbar sind.

Der Aufbau und die Differenzierung der subjektiven Modelle werden – abgesehen von der Möglichkeit der Arbeit in Kleingruppen – dadurch unterstützt, dass mit dem Simulationsprogramm in verschiedenen, an Entscheidungsphasen orientierten Zuständen gearbeitet werden kann. So gibt es die Möglichkeit, sich unverbindlich über die verfügbaren Informationen, abverlangter Teilentscheidungen, den Programmaufbau usw. zu informieren. Es gibt den Zustand, in dem durch zulässige Datenveränderungen auf die Simulation eingewirkt wird. Und es gibt die Möglichkeit Konsequenzen von Entscheidungen gesondert zu analysieren.

Damit sind bereits Aspekte des Feedbacks angesprochen, das im Zusammenspiel von zumindest drei Komponenten entsteht. Erstens sind die Entscheidungen der Lernenden folgenreich für die weitere Arbeit, weil sie die ursprüngliche Situation irreversibel verändern. Zweitens sind Auswirkungen anhand bestimmter Kennziffern analysierbar. Und schließlich wird der Lehrende alles das zum Thema machen, was ihm für eine weitere Kultivierung wichtig scheint.

#### *Auswertung dieses Teils des Workshops*

Die Teilnehmer, die sich zunächst ohne direkte Anleitung in dem Programm zu orientieren versuchten, dann aber zunehmend konkretere Anregungen und ‚Aufträge‘ erhielten, entwickelten hauptsächlich zwei Diskussionslinien. Die erste betraf den Aspekt, was es für einen Lehrenden (also den Teilnehmer persönlich) bedeuten würde, mit diesem Programm arbeiten zu wollen und welche organisatorischen Rahmenbedingungen dann geschaffen werden müssten. Die zweite Linie stellte mehr auf fachdidaktische Gesichtspunkte vor allem in Verbindung mit den Arbeitsweisen ab, die durch das Programm ermöglicht oder erzwungen werden.

Das erste Themenbündel behandelte insbesondere Fragen nach dem Arbeits- und Zeitaufwand der Einarbeitung in das Programm, nach den Anforderungen an einen kontinuierlichen Einsatz und die unterrichtlichen Mindestzeitspannen eines sinnvollen Einsatzes, nach dem Aufwand der Pflege des Programms, nach den Anschaffungskosten, nach den durch das Programm abdeckbaren Inhalten, nach Weiterbildungsangeboten zu dem Programm usw.

Die anderen Fragen bezogen sich stärker auf Aspekte in der konkreten Anwendung. Wie lassen sich ganz bestimmte Ziele erreichen? Wie werden Schüler in das Programm eingeführt? Wie gerne arbeiten sie damit, in welchen Sozialformen? Wie stark wird der Lehrende durch das Programm in seiner unterrichtlichen Entscheidungsfreiheit eingeschränkt? Wie gehen das Programm und der Lehrende mit den Schnittstellen zu jenem Teil der Informationsumwelt um, der in der Simulation zwar als existent unterstellt werden muss, dort aber nicht mehr abgebildet wird (z. B. tatsächliche Lieferungen oder Zahlungen Dritter)? Welche Möglichkeiten bieten sich dem Lehrenden, inhaltliche Zusammenhänge zu thematisieren, die für eine sachadäquate Aufgabenbearbeitung nicht zwingend berücksichtigt werden müssen, vom Lehrenden gleichwohl für wichtig gehalten werden? Usw.

Derartige Fragen bildeten sich mehr oder weniger spontan bei der Beschäftigung mit dem Programm und wurden dann auch sofort diskutiert, wobei ein Lehrender, der über langjährige Erfahrungen mit dem Einsatz des Programms verfügt als wichtiger Informant zur Verfügung stand.

Auch wenn in der Präsentation die Frage der Möglichkeiten und Grenzen dieses Programms und verwandter Simulationen nicht wirklich systematisch bearbeitet wurde und werden konnte, zeigte der Verlauf der Gespräche doch, dass die Teilnehmer ein erstes tragfähiges Bild davon mitnahmen, was der Einsatz dieses Programms für ihren Unterricht und ihre Arbeit in etwa bedeuten würde.

### 3. Simulationsprogramme für den gewerblichen Unterricht

#### *Ausgangspunkt dieses Teils des Workshops*

Der zweite Teil des Workshops befasste sich mit dem Einsatz von Simulationssoftware im gewerblichen Technikunterricht. Exemplarisch für die Vielzahl an Software-Angeboten wurden hier zwei Beispiele vorgestellt und diskutiert. Sie waren danach ausgesucht worden, die Möglichkeiten und Grenzen von Simulationen gut erfahrbar zu machen und diese im Hinblick auf die Frage zu diskutieren, welche didaktischen Konzeptionen solche Softwaresimulationen gegebenenfalls sinnvoll im Unterricht erscheinen lassen.

#### *Die eingesetzte Software*

##### *Beispiel I: Simulationssoftware "electronic workbench EWB"*

Die Simulationssoftware EWB ist eine speziell für den Elektrotechnik- und Elektronikbereich entwickelte Applikation. Mit ihr lassen sich wie mit einem virtuellen Baukasten alle möglichen elektrischen und elektronischen Schaltungen aufbauen und nach Fertigstellung auf dem Bildschirm simulieren. Der Vorteil dieser Software besteht einerseits darin, z. T. sehr teure und hochempfindliche Schaltungen günstig nachbauen und zunächst einmal ausprobieren zu können, andererseits lassen sich komplexe Schaltungen sehr einfach in ihrer Funktionsweise erfassen, da an jeder beliebigen Stelle des virtuellen Schaltplanes virtuelle Messgeräte hinzugefügt werden können, um die entsprechenden elektrischen Größen wie Strom, Spannung usw. zu visualisieren. Zudem können Schaltungen aus dem Starkstrombereich ohne persönliche Gefährdungen aufgebaut und getestet.

##### *Beispiel II: Simulationssoftware "BORIS"*

Die Simulationssoftware BORIS ist ein speziell für die Regelungstechnik entwickeltes Programm, mit dessen Hilfe einfache Regelsysteme ausgelegt und in begrenztem Umfang optimiert werden können. Der Vorteil liegt bei BORIS ebenso in der Möglichkeit, abstrakte Zusammenhänge zu visualisieren und direkt am Bildschirm mit den Systemkomponenten in Übereinstimmung zu bringen. Die Beschränkungen dieses Systems liegen in den nur begrenzt zur Betrachtung verfügbaren Regler.

#### *Durchführung dieses Teils des Workshops*

Aus organisatorischen Gründen wurden die Reihenfolge der Beispiele beim ersten Durchgang vertauscht; die Durchführung in der geplanten Reihenfolge fand im Nachmittagsworkshop statt.

Ausgehend von einer für eine Fachklasse Kfz-Mechaniker unterrichts- und jahreszeitlich relevanten Aufgabenstellung wurde die Problematik "Kraftfahrzeug springt an einem kalten Morgen nicht an" gewählt. Die Teilnehmergruppe folgte der Workshopleitung in den Hof und nahm diverse Messungen an einem Fahrzeug vor, bei dem eine etwas zu schwache Batterie mittels Starthilfe überbrückt werden musste. Die Teilneh-

mer wurden in die Demonstration integriert, indem sie die Messungen selbständig unter Anleitung durchführten. Dabei unterschieden sich die Ausgangsspannung der alten und neuen Batterie lediglich um etwa 0,6 Volt. Es wurde ein Anlassstrom von etwa 100 Ampere gemessen. Aus dieser auf den ersten Blick alltäglichen und bekannten Ausgangsproblematik wurde nun der Auftrag formuliert, die elektrischen Verhältnisse beim Startvorgang qualitativ und quantitativ zu erklären.

Im Seminarraum war die Ersatzschaltung bereits mit EWB aufgezeichnet und die Simulation wurde durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass die ursprünglich gemessene Spannungsdifferenz von 0,6 Volt sich während des Startvorganges erheblich vergrößerte (etwa um 5 Volt), d. h., die Energie der alten Batterie war nicht mehr ausreichend, obwohl die Ausgangsspannungen nur sehr wenig voneinander differierten. Diese nicht ausreichende Energie sowie die während des Starthilfsvorganges vorhandenen elektrischen Zustände ließen sich mit EWB sehr gut demonstrieren, da die momentanen Werte von den virtuellen Messgeräten permanent angezeigt wurden.

Zur Demonstration der Regelungssimulation BORIS stand ein Fahrrad mit elektrischem Hilfsantrieb zur Verfügung, auf welchem die Teilnehmer mit großer Begeisterung zunächst eine Probefahrt durchführten. Dabei war festzustellen, dass sich der Hilfsantrieb immer dann mit einer Antriebsleistung von zusätzlich 200 Watt zuschaltete, wenn eine Pedalkraft von dem Sensor gemessen wurde. Die zusätzliche Antriebsleistung wurde abgeschaltet, wenn eine Geschwindigkeit von etwa 25 km/h erreicht wurde oder wenn die Pedalkraft wegfiel (Bremsvorgang). Die diesem hier vorliegenden, sehr einfachen Beispiel aus der Regelungstechnik zugrunde liegende Schaltung wurde ebenso auf dem Computer mit BORIS aufgezeichnet und in der Gruppe ausgewertet, wo man den Regelvorgang beim Erreichen der Grenzggeschwindigkeit oder das Fahrverhalten ohne Hilfsantrieb simulieren und vergleichen konnte.

### *Auswertung und Diskussion*

Die gefundenen Erlebnisse und Erkenntnisse sorgten während des Vorführungen und während der Auswertung für eine lebhaftige Diskussion. Beide Simulationen wurden als "Werkzeug" bezeichnet, denen sich im Technikunterricht eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten bieten. Der Vorteil beider Simulationen liegt in erster Linie darin, dass teure oder aufwändige, gefährliche oder komplexe reale Vorgänge und Situationen erfasst und in einem didaktisch aufbereiteten Unterrichtskonzept dem Verständnis der Schüler zugeführt werden können. Hauptaugenmerk der Situation liegt hierbei in der Möglichkeit, komplexe Situationen virtuell sozusagen "klein schneiden" zu können und diese zunächst in ihrer Mikrofunktionalität verstehbar zu machen. Diese sind dann auf Makroebene wieder für das Verstehen des Gesamtzusammenhanges (des Systems oder der Aufgabenstellung) zusammenzuführen.

Allerdings sollten beide Simulationsprogramme nicht einem Selbstzweck dienen, indem versucht wird, Erkenntnisse lediglich auf Simulationsebene zu vermitteln, denn für ein ganzheitliches, Handlungskompetenz vermittelndes Lernen ist es unumgänglich, die Realität mit in den Lernprozess zu integrieren, um die Dimensionen, die ja zunächst als Vorteile der Computersimulation genannt wurden (Kosten, Gefahr, Komplexität usw.) und durch die der Lerngegenstand insgesamt charakterisiert wird, den Ler-

nenden vor Augen zu führen. Und nicht zuletzt dient die Erkenntnis, dass Simulationen immer nur ein spezifisches, wenn auch manchmal sehr hilfreiches Modell von Realität zugrunde liegt, ein Stück zur Bewältigung von Lebensrealität, denn die Probleme aus dem beruflichen oder gesellschaftlichen Alltag resultieren aus ihrer Vieldimensionalität, welche auch mit einer sehr aufwändig programmierten Software nicht einzufangen ist.