

Gottfried Straube

## Computer in der Waldorfschule?

Hätte man Rudolf Steiner 1919 über die Gestaltung des Computerunterrichtes befragen können, dann hätte man heute »ein Rezept«. Rudolf Steiner konnte damals nicht befragt werden – der erste wirklich binäre Rechner kam fast zwanzig Jahre später, und der erste PC ganze 60 Jahre nach Gründung der ersten Waldorfschule.

Dies ist eine Art Prüfstein, der zeigen wird, ob es genug »erziehungskünstlerisches« Potenzial in der Waldorfbewegung gibt oder ob wir uns aus Mangel an Rezepten an Traditionen orientieren müssen. Denn die Frage nach einem zeitgemäßen Vorbereiten des jungen Menschen auf die technisierte Berufswelt von heute muss gründlich bedacht werden, wenn die Waldorfbewegung ihr Existenzrecht nicht verlieren will.

Im Folgenden soll versucht werden, ein Konzept zu beschreiben, wie es seit sieben Jahren an norwegischen Waldorfschulen praktiziert wird.

Ein Blick in heutige Klassenzimmer zeigt in aller Deutlichkeit, dass Jugendliche oft mit großer Selbstverständlichkeit moderne Technik beherrschen, ohne dass Schule oder Eltern zu diesem Können beigetragen hätten. Man könnte also durchaus die Frage stellen, ob ein Computerunterricht überhaupt von Nöten ist. Die Tatsache, dass die jungen Menschen durch Internet, Computerspiele und durch andere Medien häufig auch negativen Inhalten ausgeliefert sind, macht die Frage noch aktueller: Sollte man mit dem Einführen der Computertechnik vielleicht warten? Soll man die Computerbenutzung begrenzen? Oder wodurch kann man den jungen Menschen in ein gesundes Verhältnis zu dieser Technik bringen? Wie und wann sollte das geschehen?

Es ergibt sich aber auch die andere Frage: Was geschieht zwischen den Generationen, wenn die Eltern- und Lehrergeneration oft gar nicht mehr nachvollziehen kann, wie ihre Kinder leben und kommunizieren.

Abertausende von Nachrichten werden täglich während des Schulunterrichtes von Schüler-Handys verschickt und empfangen. Ebenso viele Liebeserklärungen, Verabredungen und Späße werden über Hotmail oder andere Mailboxen versendet, ohne dass Lehrer und Eltern etwas davon ahnen. Der Lehrer, der die auf dem Computer geschriebene Korrektur eines Aufsatzes vom Schüler entgegennimmt, versteht oft gar nicht, dass die Korrektur mit Hilfe der Funktionen »kopieren« und »einfügen« vervielfältigt ist. Junge Menschen mit gleichen Interessen finden zueinander über den ganzen Erdball: sei es, um Musik oder Ansichten über den letzten Star Wars-Film auszutauschen oder um den gemeinsamen Suizid zu planen, wie es die Medien im Februar und März d. J. berichteten.

Die Erkenntnis, dass eine Verständnis-Kluft zwischen den Generationen ent-

steht, hat zu einem breit angelegten Weiterbildungsplan für Lehrer auf dem Felde der Computertechnik mit staatlichen Fördermitteln geführt. Dieses vierjährige, staatliche Projekt wird auch an norwegischen Waldorfschulen als eine Voraussetzung dafür angesehen, dass Lehrer aktiv an der Entwicklung neuer Pläne teilnehmen können.

Einige der Gedanken, die der Schaffung des norwegischen Lehrplanes vorausgegangen sind, können heute an anderem Ort<sup>1</sup> nachgelesen werden. Im Weiteren soll kurz die Praxis beleuchtet und andeutungsweise mit der Praxis an anderen Schulen verglichen werden.

## Computer in der Schule?

Es wird immer wieder hervorgehoben, dass Computer nur Werkzeuge sind. Gewissermaßen gleichen sie Hämmer, Sägen oder Waschmaschinen, welche eigentlich nicht selber interessant sind, sondern nur, was man damit machen kann und was sie für unseren Alltag bedeuten. Dieser Standpunkt hört sich nüchtern, sachlich und abgeklärt an. Er ist auch sicher richtig, wenn wir den Computer als Aufgabenlöser im Berufsalltag betrachten. – Aber im Unterricht? In der Schule?

Im öffentlichen norwegischen Schulsystem wird immer wieder betont, wie

1 »Die Drei«, Juli/August 1992 oder <http://www.gottfried.no/>

Foto Straube



wichtig es sei, den Kindern – je früher desto besser – das Werkzeug Computer nahe zu bringen. Ein früherer Bildungsminister formulierte es beispielsweise so: *»Der allergrößte Vorteil von Computern in der Schule ist, dass der Computer von den Schülern als Problemlöser eingesetzt werden kann, wo es angemessen ist. Er kann benutzt werden, um Information zu suchen und zu finden, um Daten zwischen Bildungsinstitutionen auszutauschen, um Fragestellungen in den einzelnen Fächern zu lösen.«*

Für das Bildungswesen besteht demnach kein wesentlicher Unterschied zwischen dem beruflichen Computerbenutzer, der rasch und effektiv irgendwelche Routinearbeiten zu bewältigen hat, und dem Kind in der Lernphase, das in die Welt hereinzuwachsen hat, das die Welt verstehen und in ihr arbeiten lernen will. Das Kind wird gewissermaßen wie ein halbfertiger Erwachsener betrachtet, der nur noch lernen muss, das Werkzeug zu beherrschen. Und weil das Werkzeug an sich nicht interessant ist (man hat Spezialisten, die sich um das Funktionieren dieses Werkzeuges kümmern), findet man den Computer in der Schule eben nur als Lernmaschine: Fast alle Programme, die in der Schule benutzt werden, sind Programme zum Einlernen von Vokabeln, Rechtschreibung, physikalischen Gesetzen usw. oder sie dienen der Simulation von chemischen, physikalischen, sozialen oder anderen Verhältnissen. Seit die CD und das Internet zugänglich geworden sind, wird der Computer auch in verstärktem Ausmaß zur Informationsvermittlung eingesetzt.

## Informationsvermittlung

Manchmal kann es erscheinen, als wäre Information nicht gut genug, wenn sie nicht über das Internet oder wenn sie nicht multimedial von der CD kommt. Dabei besteht kein Zweifel daran, dass neue Technologien ihre vorteilhaften Seiten haben, aber muss Information immer so leicht verdaulich, bebildert und witzig sein wie in den neuen Medien?

Wir leiden nicht unter Informationsmangel. Im Gegenteil: Wir sind von unendlichen Informationsmengen umgeben. Die Rolle der Schule muss sein, den Umgang mit der Informationsflut zu lernen, Fakten beurteilen zu üben. Was macht uns eigentlich fähig, Zahlen, Geschichte oder anderes zu beurteilen? Können wir das Wesentliche vom Unwesentlichen unterscheiden? Wird in der Schule geübt, Ideen und Gedanken wahrzunehmen? Legt man Wert auf die nötige Allgemeinbildung, um Inhalte aus der Informationsflut herausfischen und in richtige Relationen setzen zu können?

Die Aufgabe des betrachtenden Unterrichtes<sup>2</sup> ist es, das Gespräch in der Klasse zu pflegen. Dazu muss der Lehrer selbst einen philosophischen Zugang zu seinem Fach haben. In dem Maß wie das Verstehen-Wollen und das Gedanken-Haben in den Vordergrund tritt, verliert die Frage nach der Informationsmenge

2 Der Ausdruck »betrachtender Unterricht« folgt hier dem waldorfpädagogischen Sprachgebrauch. Er steht im Gegensatz zu Rudolf Steiners »Lebenskunde« oder »Technologie-Unterricht« oder dem modernen Begriff »Learning by Doing«.



Foto Straube

und natürlich noch mehr die Frage danach, wie die Information zu uns gelangt, an Wichtigkeit.

Computer sollen bei Kindern nach neuesten schulpolitischen Maximen auch das Interesse am Fach und die Freude am Lernen wecken. In Annoncen und Fachblättern kann man z. B. lesen, dass mit einem bestimmten Computerprogramm das Meistern mathematischer Aufgaben nun *»spielend leicht geht«*. Mit diesem Programm kann der Lehrer den Unterricht *»ebenso spannend gestalten wie »Invaders From Mars«*, und zwar weil der Schüler mit dem Programm *»ohne Hilfe des Lehrers ausprobieren kann, bis er die Lösungen mathematischer Aufgaben selber findet«*. In einer anderen Annonce wird hervorgehoben, dass ein Programm *»den Unterricht belebt«*. Hier sehen wir die Konturen einer anderen Lehrerrolle als der, die man in Waldorfschulen zu pflegen versucht.

Aber was hat *»ausprobieren«* mit Mathematik zu tun? Kann man dadurch vielleicht die Klarheit in einem mathematischen Beweis erleben oder überhaupt grundlegende Einsichten gewinnen? Ist es ratsam, alles, was man machen kann, auch zu tun? – Das Verwecheln von inhaltlichem Verstehen und Sammeln von Information, und besonders das unterhaltsame Informieren, ist eine der Moden, die die Computerwelle in die Schulen getragen hat. Hier kommt es auf das Üben eines sinnvollen Umganges mit der Technik an.

## Simulation

Eine andere Mode ist die Simulation. Simulationsprogramme füllen die allermeisten Seiten der Programmkataloge der Lehrmittelanstalten. In der Regel ähneln sie Computerspielen – aber das Ziel ist nach ihren Schöpfern nicht unbedingt das Spielen, sondern das Lernen. Einige der grotesksten Beispiele seien hier genannt: Im Simulationsprogramm AIDS kann der Schüler in die Diskothek gehen und dabei probieren, sich nicht vom AIDS-Virus anstecken zu lassen! In einem anderen wird auf dem Computer ein Warmluftballon gebastelt, worauf der Computer Tabellen über Flughöhe und ähnliches produziert und eine schöne Flugtour simuliert. Gelernt wird dabei Physik. Für norwegische Verhältnisse besonders amüsant ist das Programm »Gebirgswanderung«, mit dem man im Gebirge Kartenlesen und den Umgang mit dem Kompass lernen kann – im Stuhl sitzend, ganz ohne Blasen an den Füßen oder feuchte Socken zu bekommen.

Natürlich hat die Computersimulation eine bedeutende Aufgabe. Durch sie kann man Seiten der Wirklichkeit nachbilden, die zu gefährlich oder kostspielig sind, um sie persönlich kennenzulernen, oder Dinge, die einfach zu lange dauern würden.

Jeder Physiklehrer hat wohl einmal mit einer 8. Klasse Warmluftballons aus Seidenpapier zusammengeklebt. Beim Versuch, sie steigen zu lassen, passiert es, dass einige abbrennen, andere steigen auf und schweben davon. Das ist eine Erfahrung, die den Wirklichkeitssinn schärft, uns tüchtig macht. Ein Ballon, der aufsteigt, bei dem man die Kraft spürt, lässt physikalische Gesetzmäßigkeit mit dem ganzen Körper erleben. Man lernt mit Händen und Füßen. Diese Erfahrung wird praktisch wirksam auch auf anderen Gebieten des Lebens, sie sitzt im Leib für den Rest des Lebens. Und diese Erfahrung geht uns etwas an. Man erlebt, dass Physik mehr bedeutet als ein paar Regeln in einem Buch, man erlebt, dass Physik funktioniert. Aber am wichtigsten: Konfrontieren mit der Wirklichkeit formt die Urteilskraft des jungen Menschen, den Sinn für die Realität.

Eine Simulation wird immer nach den bevorzugten Modellen unserer Zeit verlaufen, nach den Vereinfachungen des Programmierers, nach den Moden der Pädagogen. Eine Simulation erlebt man deshalb immer als platt und voraussehbar. Aber was am schlimmsten ist: Sie hat keine Konsequenzen für den, der simuliert: Game over! Try again.

## Ist der Computer ein Werkzeug?

Wenn Computer nicht als Werkzeuge zum Erforschen und Erfahren der Welt im Jugendalter geeignet sind, kann man die Frage stellen, wo beim Computer der Unterschied zum gewohnten Werkzeug zu finden ist.

Eine Tatsache, die diesen Unterschied beleuchtet, kann man darin finden, dass ein Computer zugleich fasziniert und ängstigt. Warum gibt es so viele Computereaks, aber sehr selten Waschmaschinen-Freaks?

Die Antwort liegt darin, dass Informationstechnologie und Computer nicht anschaulich sind. Im Gegensatz zur gewöhnlichen Technik der traditionellen Art sind sie kaum zu durchschauen. Die Funktionsweise eines Autos, eines Vergasers, eines Flugzeuges, ja relativ leicht sogar noch eines Radios oder eines Fernsehers kann man noch mit den Gedanken nachvollziehen.

Die Verkleinerung im Mikroprozessor, das unsichtbare Schalten der elektrischen Vorgänge, die Tatsache, dass Millionen von kaum messbaren Prozessen in Bruchteilen von Sekunden unsichtbar ablaufen und die unglaublichsten Resultate hervorzaubern, verschleiert den Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung. Es kann übermenschlich wirken, es kann an das Unerklärliche aus der lebendigen Welt erinnern. Jedenfalls kann es – mit gutem Grund – einerseits begeistern und faszinieren, andererseits aber auch ängstigen.

Für Pädagogen ist es deshalb nicht genug, den Computer als Werkzeug zu betrachten: Es muss ein grundlegendes Verständnis des Computers vermittelt werden – genauso wie wir ein grundlegendes Verständnis vom Ottomotor haben sollten, wenn wir den Führerschein machen.

Der einzelne Benutzer wird sich immer weniger um Netzwerkeinstellungen zu kümmern haben, um Protokolle, Kompressionsalgorithmen, technische Standards, Fehlersuche oder das Eintippen von Kommandos oder andere Dinge, die die Computertechnik sogar dem Fachmann heute oft so verwickelt erscheinen lassen.

Wenn man heute nicht ein Grundverständnis des Computers vermittelt, wird die Verfremdung größer werden, die Schwelle zwischen Erlebnis und Verständnis, zwischen Fachmann und Benutzer unüberwindlicher werden. Der Benutzer wird sich Experten, Technokraten, Spezialisten, multinationalen Betrieben oder gar Machteliten noch mehr ausgeliefert fühlen. Eine solche Art von »intelligenten Idioten«, wie Espen Holm (norwegischer Verfasser über kritiklose Computerenthusiasten) sie nannte, möchten wir nicht aus unseren Waldorfschulen entlassen.

## Computerunterricht in der Waldorfschule

Waldorfunterricht sollte daher anstreben, auch technisches Grundverständnis zu vermitteln, statt dass man ihn zur reinen Informationsvermittlung, zum Simulieren in Lernprogrammen oder als Werkzeug zum Lösen von Aufgaben einsetzt. Nur dadurch kann Furcht und Faszination zu Nüchternheit umgewandelt werden. Das Ziel des Unterrichts ist, dem Schüler ein generelles Verständnis zu vermitteln, genauso wie heute jeder Autofahrer ein generelles Verständnis von Motor, Bremsen und Kupplung hat, ohne deshalb Automechaniker oder gar Ingenieur sein zu müssen. Es ist nicht genug, dass der junge Mensch gut mit dem Computer zurecht kommt – er sollte ihn auch etwas erforschen.

## 12. Klasse

In der Welt außerhalb der Schule stehen Computer selten für sich allein. In der Regel sind sie in Netze eingebunden. Sie steuern andere Maschinen, sie messen und regulieren, lesen Strichcodes, suchen in Datenbanken, die vielleicht an einem ganz anderen Ort der Welt stehen, sie überweisen Geld von einer Bank zu einer anderen oder sortieren Briefe bei der Post. Das Ziel dieses Unterrichtsmodells ist es, in der 12. Klasse etwas davon in Miniatur nachzuahmen. Natürlich können Achtzehnjährige nicht Ingenieure werden, aber mit Hilfe des Lehrers kann man z. B. einen Strichcode-Leser aus einem lichtempfindlichen Widerstand bauen und ein Programm schreiben, das den Hell-Dunkel-Wechsel registriert und interpretiert. Oder man kann ein Thermometer aus einem wärmeempfindlichen Widerstand bauen und ein Programm schreiben, welches eine Kurve über den Temperaturverlauf aufzeichnet oder vielleicht einen Ofen einschaltet, wenn es zu kalt wird. Eine beliebte Aufgabe ist auch, einen primitiven Joystick zu basteln, mit dem man auf dem Bildschirm zeichnen kann. Dies sind ein paar Beispiele, die zeigen, wie man in der 12. Klasse eigene Hardware und selbstgeschriebene Software miteinander integrieren kann. Ein Schüler, der dies getan hat, darf zu sich sagen: Was hier geschieht, ist das Gleiche, was geschieht, wenn Computer Ampeln steuern, wenn man mit seiner Kreditkarte dem Geldautomaten Geld entnimmt oder wenn der Mikroprozessor die Waschmaschine steuert.

In der 12. Klasse, am Ende der Waldorf-Schulzeit, sollte man auch Fragen der Intelligenz, des Verstehens, des Denkens diskutieren. Wie verstehen wir eigentlich Sinn? Versteht ein Computer Inhalt?

Natürlich muss erst die Erfahrungsgrundlage für eine solche Diskussion geschaffen werden. Das eigentliche pädagogische Ziel der 12. Klasse – die Frage nach dem spezifisch Menschlichen im Denken – muss daher in den vorhergehenden Klassen vorbereitet werden. Deshalb werden nach unserem Modell in der 11. Klasse die Grundlagen der Digitaltechnik vermittelt.

## 11. Klasse

Das Thema der 11. Klasse ist die digitale Elektronik. Auch hier muss zuerst wieder gesagt werden: Ein Schüler kann nicht im Laufe von ein paar Stunden Ingenieur werden. Man kann sich aber durchaus einige Grundlagen der digitalen Elektronik erarbeiten und elektronische Schaltungen bauen, wie sie der Computer enthält. Die Schüler bauen logische Kreise mit Hilfe einfacher, sogenannter AND-, OR- und NOT-Komponenten, die wiederum aus Transistoren und Widerständen selber gebastelt und deshalb verstanden werden können. In der 11. Klasse kann man damit z. B. einfache Rechenmaschinen bauen.

Hierzu muss man ein paar Grundkenntnisse digitaler Logik haben. Die Grundlage dazu wird in der Regel im Mathematikunterricht in der 9. Klasse gelegt. Da wird das binäre, duale Zahlensystem besprochen.

Wenn die Schüler ein solches Projekt durchgeführt haben – übrigens ganz ohne Computer –, dann wird Theorie relevant und man versteht die Praxis. Der mytische Computer verliert etwas von dem total Unbegreiflichen. Jeder Mikroprozessor funktioniert nach diesen Gesetzen, nur schneller, nur komplexer. Computerspeicher, das Rechnen, die Tastatur – alles fußt auf den Prinzipien, welche die Schüler im Unterricht der 11. Klasse beherrschen lernen.

## 10. Klasse

Bevor in der 11. Klasse eigene Hardware gebaut wird, wird erst einmal das Programmieren gelernt; es ist ja die Hardware, welche die Programme ausführen soll. Deshalb liegt es nahe, erst einmal das Programmieren zu lernen.

Die Schüler programmieren einfache Datenbanken, einfache Rechenprogramme, Programme, die mathematische Kurven zeichnen, Programme, mit denen Text manipuliert werden kann. Natürlich erleben sie, dass fertig gekaufte Programme besser sind. Aber nun erfahren sie mit Leib und Seele, wie der Programmierer denken muss, damit der Computer ihn »versteht«. Jede Aufgabe, jedes Problem muss in logische Schritte aufgeteilt werden, man muss sich fragen, welche Inhalte dem Computer mitgeteilt werden müssen, damit er weiterkommt, man muss Bedingungen verstehen und formulieren können, die richtige Reihenfolge einhalten usw.

Und gerade weil wir in der 9. Klasse gute Computerprogramme kennengelernt haben, sind die Schüler auch motiviert, in der 10. Klasse das Programmieren kennenzulernen.

## 9. Klasse

In der 9. Klasse lernt man die Welt des Computers erst einmal kennen. Warum sollte man sich für das Programmieren (10. Klasse), Digitaltechnik (11. Klasse) oder für das Interagieren zwischen Mensch und Maschine (12. Klasse) interessieren, wenn man den gewöhnlichen Umgang mit Computern nicht selber erfahren und beherrschen gelernt hat? Warum sollte man ein Kalkulationsprogramm selber schreiben wollen, wenn man nicht erlebt hat, wie z. B. EXEL funktioniert?

Der Neuntklässler ist reif, in die Tiefen moderner Textverarbeitung einzusteigen, zu lernen, wie man Sachregister, Inhaltsverzeichnisse oder Fußnoten generieren kann. Er sollte erleben, welche riesigen Entwicklungsabstände zwischen der Schreibmaschine und der Textverarbeitung liegen. Warum nicht einmal auf diese Weise Epochenhefte schreiben? Ein Neuntklässler sollte Budgets für die Klassenreise oder Ähnliches erstellen lernen und erleben, welche Flexibilität man dadurch erhält. Relationale Datenbanken machen, Informationssuche im Internet, Webseiten erstellen oder moderne Bürokommunikation mit einer zeitgemäßen Gruppenware sollte ausprobiert werden. Und wenn der Unterricht mit aktuellen Fragestellungen kombiniert werden kann – umso inspirierender!





Fotos Straube

## Altersgemäßer Lehrplan

Manche Menschen werden davon abgeschreckt, den Neuntklässler auf Computer loszulassen: Sollte man nicht in der Waldorfschule lieber nur »seriösen« Unterricht machen und den Computer erst einmal richtig erklären, bevor man ihn benutzt? Diese ängstliche Haltung hat die Entwicklung zeitgemäßer Unterrichtspläne verzögert.

Führen wir nicht auch die Chemie auf die Art und Weise ein, dass wir sie erst einmal richtig erleben? In der 7. Klasse verbrennen wir erstmal verschiedene Materialien, lernen die Verwandlung durch das Feuer in der Praxis kennen. Kein Wort der Erklärung, keine Formel, keine Modelle. Sollten wir mit der Chemie warten, bis die Kinder reif sind, Formeln und Atommodelle zu verstehen? Nicht in der Waldorfschule. Hier steht die Lebenskunde, die Erfahrung am Anfang. Erst schafft man Sicherheit durch Wahrnehmung des Phänomens; dadurch legt man Grundlagen.

Desgleichen sollte man mit dem Computer verfahren. Das Thema für die norwegischen Neuntklässler ist: Was kann ein Computer eigentlich so alles machen? Die eigene Erfahrung steht im Vordergrund: Es muss Lebenskunde sein – hier soll nicht *über* den Computer erzählt werden. Die Urteile, die wir in der 12. Klasse oder später im Leben fällen, sollen, ja müssen auf Erfahrungen gegründet sein, damit sie keine »Vorurteile« werden.

Die Schüler kommen mit unterschiedlichen Erfahrungen und Angewohnheiten, wenn der Computerunterricht in der neunten Klasse beginnt. Die ersten Computerbegegnungen werden oft außerhalb der Schule gemacht. Dadurch wird es leider oft die Aufgabe der Schule, Gewohnheiten geradezurücken oder den Rest der Klasse auf den gleichen Stand zu bringen.

Deshalb wird die nächste Herausforderung sein, neue Unterrichtsinhalte zu entwickeln, die schon in früheren Klassen als altersgemäß erlebt werden können.

Solange wir in der Schule, besonders in den unteren Klassen (in Norwegen gibt es Bestrebungen, den Computer im Kindergarten einzuführen!), nur unterhalten- de Mikro-, Giga-, Mega- und Multimediaspielzeuge in den Unterricht einführen, um zu »lernen«, und der Unterricht dann »ebenso spannend wird wie 'Invaders from Mars'«, muss man sich fragen, ob wir nicht die Kinder von der Industrie formen lassen, wo wir doch umgekehrt die Technik gemäß den menschlichen Bedürfnissen formen wollen.

*Zum Autor:* Gottfried Straube, geboren 1954, Priesterseminar der Christengemeinschaft in Stuttgart, Geologiestudium in Hamburg. 16 Jahre Waldorflehrer (Geologie, Geographie, Chemie, Technologie), nebenbei Informatikstudium in Oslo. Jetzt selbstständig tätig als Computerratgeber für mittelständische Betriebe und in der Ausbildung von Waldorflehrern, die sich mit dem Themenkreis Computerunterricht an der Waldorfschule praktisch/ technisch oder geisteswissenschaftlich/ pädagogisch beschäftigen wollen.

