

# Leistungsfähige Computertechnik bereichert den Chemieunterricht

Von Dr. Werner Liese und Georg Bender

Um den Chemieunterricht effektiver zu gestalten, kamen bereits im Jahre 1983 die ersten Laborcomputer der Fa. *Apple™* in der Carl-Strehl-Schule zum Einsatz. Mit ihrer Hilfe konnten wir erstaunliche und viel beachtete Fortschritte in der Experimentalkunst für unsere blinden und sehbehinderten Schülerinnen und Schüler erzielen. Erstmals gelang es uns, grafische Darstellungen wichtiger chemischer Prozesse auf den angeschlossenen Großbildmonitoren darzustellen. Tongeneratoren und Sprachausgaben machten die entstehenden Ergebnisse auch für blinde Schüler erfahrbar.

## 1. Die Ausstattung der Schüler-Computer

Nach vollständiger Renovierung des Chemieraums I konnten wir in einem ersten Schritt mit finanzieller Unterstützung durch die Waltraut- und Sieglinde-Hildebrandt-Stiftung (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft) eine Erweiterung der Computeranlage vornehmen, um den Bildschirminhalt des Lehrer-PCs auf insgesamt 8 LCD -15“- Flachbildschirmen an den Schülerarbeitsplätzen sichtbar zu machen. Der Verwendung solcher TFT-Monitore kommt im Unterricht mit sehbehinderten Schülern eine sehr große Bedeutung zu. Jeder dieser Bildschirme läßt sich problemlos heranziehen, drehen und kippen, um eine gute Arbeitsplatzergonomie zu erzielen. Da jedoch weitere Wünsche nach Erweiterung der Anlage bestanden, erhielten wir wiederum mit starker finanzieller Beteiligung der Stiftung acht Schüler-Computer.

## 2. Der Master-Rechner (Lehrerarbeitsplatz)

Neben der für einen Laborcomputer umfangreichen Geräteperipherie wurde zur Steuerung und Überwachung der Schülerarbeitsplätze das Programm *MasterEye™ 3.0 XL* installiert. Ferner sind noch ein Internetzugang, die schuleigene Photovoltaikanlage, eine Präzisions-Digitalwaage sowie diverse Meßgeräte zur Datenerfassung angeschlossen. Die Ausdrücke erfolgen wahlweise mit einem Farbtintenstrahldrucker oder einem SW-Laserdrucker.

## 3. Einsatz der Anlage im Unterricht

In allen Jahrgangsstufen müssen unsere Schüler Aufzeichnungen von Unterrichtsinhalten entweder als Diktat oder in Form frei formulierter Texte anfertigen. Dies geschah bisher bei sehbehinderten Schülern mit Stiften unterschiedlichster Strichstärke und Farbe sowie mit meist überdimensional großer Handschrift, die in vielen Fällen nur noch unter einem stark vergrößernden Bildschirmlesegerät identifiziert werden kann. Blinde Schüler schreiben traditionsgemäß mit einer mechanischen Blindenschreibmaschine. Die Braille-Punkte werden dabei in kartonähnliches Papier eingestanzt.

Die neue Anlage bietet in ihrer Grundausstattung für Sehbehinderte die Vergrößerung aller Bildschirminhalte mit dem bekannten Vergrößerungsprogramm *ZOOM-TEXT™*. Blinde Schüler können ihre Bildschirminhalte per Sprachausgabe (über Kopfhörer) mit dem sehr leistungsfähigen Screenreader *JAWS 3.5™* auslesen.

#### 4. Der Einsatz von *Mastereye 3.0 XL*™

In der Praxis zeigte sich nun, daß die didaktischen und methodischen Möglichkeiten bei sehgeschädigten Schülern ohne Zusatzausstattung schnell ihre Grenzen erreichen, da der Lehrer die notwendige Überwachung und Steuerung der Bildschirmhalte nur durch ständiges Herumlaufen im Unterrichtsraum erledigen kann.

Durch Vernetzung aller Computer mit dem Lehrerarbeitsplatz kann hier die aus Stiftungsmitteln angeschaffte Software *MasterEye*™ neue Möglichkeiten in der Methodik und Didaktik des Unterrichts sehgeschädigter Schüler eröffnen.

Nachweislich konnten durch gezielten Einsatz dieser Technik bereits in kurzer Zeit deutliche Verbesserungen in der Schreibtechnik der Schüler erzielt werden. Da an unserer Schule eine Tafelarbeit nicht sinnvoll ist, stellt diese Technik erstmals eine Möglichkeit zum Mitsehen der Texte des Lehrerarbeitsplatzes bereit. Besonders hervorzuheben ist hier die Einstellung der individuellen Vergrößerung mit dem Programm *ZOOM-TEXT*™. Bei hochgradiger Sehbehinderung konnten wir in kleinen Gruppen erhebliche Verbesserungen durch Einsatz von 2 Computern pro Schüler erreichen. Die Bildschirme werden dabei V-förmig aneinandergestellt. Auf einem Schirm ist dann das stark vergrößerte Schülerprogramm zu sehen, während der 2. Computer das nachvergrößerte Lehrerbild zeigt.

Das Programm bietet u.a. folgende Besonderheiten:

Anzeige des Lehrerbildschirms auf den Schüler-PC's

Im Supervisionsmodus können alle Schülerbildschirme auf dem Lehrerbildschirm dargestellt werden.

Ein einzelner Schüler-PC kann ferngesteuert und sein Inhalt wahlweise an alle anderen Schüler weitergeleitet werden.

Im Chat-Modus (*Master-Chat*™) kann der Lehrer an jeden PC eine beliebige Datei versenden.

#### 5. Zusätze und Einrichtungen in *Word-97*™

##### a) Desktop

Nach der Installation des bekannten und in allen Klausuren unserer Schule eingesetzten Textverarbeitungsprogramms *Microsoft-Word-97*™ haben wir umfangreiche Veränderungen der Bildschirm-Grundeinstellung vorgenommen, um die Arbeit unserer sehbehinderten Schüler zu erleichtern. Hierzu zählen u.a. Vergrößerung der Schriften und Icons, Beseitigung von nicht benutzten Symbolen, Anpassung der Symbolleisten in Größe und Farbe, Darstellung der Texte in gelber Schrift auf blauem Hintergrund (Kontraststeigerung) sowie eine Erweiterung der Buchstabenlaufweite, um eine bessere Auflösung der Schrift zu erreichen.

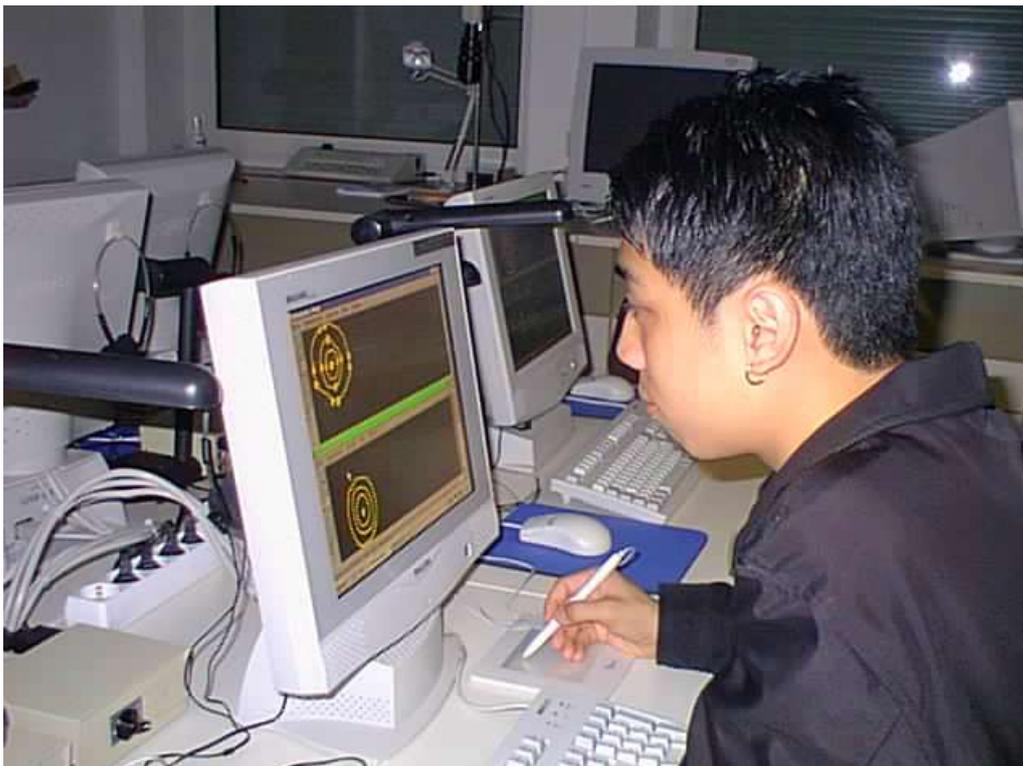
##### b) einfache Darstellung naturwissenschaftlicher Formeln

Zur Erstellung naturwissenschaftlicher oder mathematischer Schreibweisen finden diverse Techniken wie Formeditoren und Spezialprogramme vielseitige Verwendung. Da sie weitgehend auf „Mausbedienung“ ausgelegt sind, sind sie für den Unterricht mit blinden und sehbehinderten Schülern ungeeignet. Der Einsatz des bekannten Satzprogramms „*LaTeX*“, das an Universitäten, Forschungseinrichtungen, einigen uns vorgelagerten Schulen sowie vereinzelt an der CSS zur Formeldarstel-

lung Verwendung findet, konnte wegen seiner umständlichen Bedienung am Lehrer- und Schülerarbeitsplatz ebenfalls nicht überzeugen. Im Rahmen der Qualitätssicherung unserer Arbeit haben wir daher sehr leistungsfähige und auf den Unterricht abgestimmte **Word™** - Makros für mathematische, physikalische und chemische Schreibweisen programmiert, die u.a. Brüche, Wurzeln, Hoch- und Tiefstellung, Oxidationszahlen über chem. Symbolen sowie Reaktionspfeile ermöglichen und zahlreiche Sonderzeichen bereitstellen. Inzwischen wird diese Technik von vielen sehbehinderten Schülern wegen ihrer leichten Bedienbarkeit und guten Erlernbarkeit mit großem Erfolg eingesetzt. Eine Erweiterung der Programmierung ermöglicht es neuerdings auch blinden Schülern, komplexe naturwissenschaftliche Formeln darzustellen und direkt in Schwarzschrift auszudrucken.

### c) Taschenrechner

Eine weitere wichtige Einrichtung im Textverarbeitungsprogramm **Word™** ist die Möglichkeit zum sofortigen Aufruf des **Windows™** -Taschenrechners, der sowohl in der Normalansicht als auch in der wissenschaftlichen Darstellung unseren Schülern eine außerordentliche Hilfe darstellt. Die derzeit noch verbreiteten Behelfslösungen zur Großdarstellung des Displays eines herkömmlichen Taschenrechners mit einem Bildschirmlesegerät gehören somit endgültig der Vergangenheit an.



Der Schüler Chio-Lom-Li zeichnet mit dem Grafiktablett das Bild des Lehrers unter Verwendung des **MasterEye™** - Bildschirms nach

## 6. Der Einsatz der Anlage als direkter Tafelersatz

Die Anlage bietet bei Verwendung von Textverarbeitungsprogrammen einen direkten Tafelersatz. Sehbehinderte Schüler können den vom Lehrer produzierten Text

im Master-Fenster ihres Bildschirms sowohl in Teilbild- als auch in Vollbilddarstellung sehen. In vielen Fällen erschwert dies jedoch dem Lehrer die Arbeit, da sich zahlreiche Darstellungen wie z.B. Elektronenverschiebungen, Strukturformeln, Versuchsapparaturen, Modelle u.a. nicht ohne Einsatz von speziellen Programmen und schon gar nicht in kurzer Zeit darstellen lassen.

Im integrativen Unterricht der Regelschulen versucht man dieses Problem durch den Einsatz hochteurer Tafelkameras mehr oder weniger in den Griff zu bekommen. Eine am Arbeitsplatz (meist Bildschirmlesegerät mit PC-Kopplung) angebrachte und vom Schüler gesteuerte Videokamera überträgt das Bild der Tafel zum Schülerbildschirm. Dies ist in der Praxis nicht ganz so einfach, da man ständig zwischen Teilbild und Gesamtübersicht wechseln muß. Außerdem steht der Lehrer häufig im Strahlengang.

Die Carl-Strehl-Schule erhielt nun eine geradezu revolutionäre Technik durch Einsatz dieser neuen Computeranlage: der Lehrer öffnet ein einfaches Zeichenprogramm wie z.B. das bekannte **Microsoft-Paint™** und füllt den Hintergrund mit schwarzer Farbe (dunkles Tafelbild). Danach schaltet er den "Stift" mit der gewünschten Leucht-Farbe (meist gelb, grün und hellblau) ein. Ein leistungsfähiges DIN-A3-Grafiktablett am Lehrerarbeitsplatz bringt nun den vollständigen Tafelersatz. Jeder Schüler sieht das von einem elektronischen Zeichenstift erzeugte Tafelbild. Zur Unterstützung kommt hier noch das didaktisch außerordentlich wertvolle **Master-Pointer™** Modul zum Einsatz. Ein grell-grüner "Laser-Pointer" mit beliebig veränderbarem Durchmesser sowie weitere elektronische "Zeigestäbe" lassen sich über den ganzen Bildschirm verschieben, um die Inhalte zu verdeutlichen.

Am Schülerplatz selbst kann dieses Bild noch zusätzlich mit **ZOOM-TEXT™** individuell vergrößert werden. Das Mitprotokollieren dieses Tafelbilds durch den Schüler erfolgt nun auf einem Mini-Grafiktablett neben jeder Schülertastatur. Die Schüler benutzen hier ebenfalls das oben erwähnte Zeichenprogramm.

## 7. Der Einsatz der Fernsteuerung

Didaktisch besonders wertvoll ist die Möglichkeit, daß ein einzelner Schülerplatz vom Lehrer ferngesteuert werden kann. Diese Technik bietet den Vorteil, daß z.B. die Darstellung einer Hausaufgabe oder die Erstellung einer Zeichnung sofort an alle anderen Schülerbildschirme gesendet werden kann. Bei Freischaltung der Schülertastatur ergeben sich z. B. bei Einsatz eines Graphiktablets sehr interessante Effekte. Der Lehrer zeichnet z.B. das Schalenmodell eines Atoms (am Lehrplatz) und läßt es von einem Schüler (am Schülerplatz) vervollständigen. Dabei können alle Schüler das Ergebnis sofort mitsehen.

## 8. Danksagung

An dieser Stelle möchten wir uns sehr herzlich für die großzügige Förderung dieses Projekts durch die Waltraut- und Sieglinde-Hildebrandt-Stiftung im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft bedanken. Dank sagen möchten wir aber auch Frau Doris Hahn, die uns bei der Einrichtung der Rechneranlage tatkräftig unterstützt hat.