

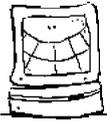
Übungseffekt bei der PC-Nutzung im Multimedia-Unterricht

Wettbewerb „Jugend forscht“ 2000

Helma Freitag (17 Jahre)

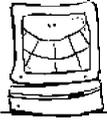
**Arbeitsgemeinschaft „Jugend Forscht“
des Christian-Gymnasiums Hermannsburg**

Leitung: StD Thomas Biedermann



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1. | Einleitung | 3 |
| 2. | Ziel der Untersuchung | 3 |
| 2.1 | Anzueignende Fertigkeiten | 3 |
| 2.2 | Untersuchungsmethode | 3 |
| 2.2.1 | Anwendungsprogramm | 3 |
| 2.2.2 | Auswahl der Testpersonen | 4 |
| 2.2.3 | Testumgebung | 4 |
| 2.2.4 | Ausgestaltung des Tests | 4 |
| 2.3 | Ablauf des Tests | 5 |
| 3. | Auswertung der Testreihen | 5 |
| 3.1 | Probleme bei der Auswertung | 5 |
| 3.2 | Darstellung der Rohdaten | 6 |
| 3.3 | Auswertung der Ergebnisse | 6 |
| 3.3.1 | Linien zeichnen | 6 |
| 3.3.2 | Text schreiben | 6 |
| 4. | Analyse der Ergebnisse | 7 |
| 4.1 | Linien zeichnen | 7 |
| 4.1.1 | Zeitbedarf | 7 |
| 4.1.2 | Effizienz beim Zeichnen der Linien insgesamt | 7 |
| 4.1.3 | Auffälligkeiten bei der Linienbreite | 8 |
| 4.2 | Text schreiben | 8 |
| 5. | Abschlussbemerkungen | 9 |
| 5.1 | Testablauf | 9 |
| 5.2 | Datenbasis | 9 |
| 5.3 | Fazit | 9 |
| 6. | Danksagung | 10 |
| | Anhang | 10 |



1. Einleitung

Auf die Idee zu meinem Projekt bin ich durch ein anderes Jugend-forscht-Projekt gekommen, von dem ich vor einigen Jahren gehört habe und das sich ebenfalls mit Lernprozessen beschäftigt hat. Ich wollte nun wissen, wie der Mensch eine Tätigkeit erlernt, die er vorher nie beigebracht bekam, sondern nur zur Erfüllung eines anderen Zwecks ausführt. Da nun am Anfang dieses Schuljahres ein Multimediaunterricht für alle siebten und neunten Klassen an unserer Schule eingeführt wurde, kam ich auf die Idee, den Lernfortschritt der Schüler, die diesen Unterricht besuchen, zu untersuchen.

2. Ziel der Untersuchung

2.1 Anzueignende Fertigkeiten

Um einen Computer als Handwerkszeug einsetzen zu können, sind - neben grundsätzlichen Fragen wie z.B. das Einschalten des Systems - vor allem der Umgang mit der Tastatur und der Maus als wichtigste Eingabegeräte zu nennen. Dabei ergeben sich folgende Überlegungen:

Bei Eingaben eines Textes über die Tastatur schaut der Benutzer - sofern er nicht Maschineschreiben gelernt hat - auf seine Finger und kontrolliert die Tastenanschläge dort, wo sie geschehen, nicht aber auf dem Monitor. Bei der Verwendung der Maus dagegen muss er auf dem Bildschirm verfolgen, welche Auswirkungen die Bewegungen der zumeist rechten Hand jeweils bewirken. Für einen effizienten Einsatz dieses Gerätes ist daher die Entwicklung einer Hand-Auge-Koordination notwendig.

Der Lernprozess bei der Bedienung der Tastatur besteht im Wesentlichen darin, dass das Auffinden der Position der einzelnen von den Fingern zu erreichenden Tasten trainiert wird, um einen flüssigen Schreibvorgang zu erzielen.

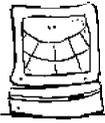
Die Bedienung der Maus erfordert das Erlernen eines Automatismus, mit dem der Benutzer eine Bewegung des Mauszeigers auf dem Bildschirm unmittelbar - also ohne bewusst darüber nachdenken zu müssen - in eine Bewegung der rechten Hand umsetzt. Dieser Lernvorgang hat Ähnlichkeit mit dem des Autofahrens, bei dem ebenfalls eine mit dem Auge wahrgenommene Veränderung der Umgebung in eine angemessene Handlung umgesetzt werden muss.

Diese Prozesse haben gemeinsam, dass sie sich erst im Laufe der Zeit entwickeln, dabei hängt es sehr davon ab, wie häufig bzw. regelmäßig man z.B. mit Tastatur und Maus arbeitet.

2.2 Untersuchungsmethode

2.2.1 Anwendungsprogramm

Um herauszufinden, inwieweit sich der Umgang mit dem Computer auf die Bedienung der Tastatur und der Maus auswirkt, habe ich einen Test mit dem weit verbreiteten Programm Microsoft Word erarbeitet. Dies bot sich vor allem schon deswegen an, weil die Arbeit mit diesem Programm in beiden Klassenstufen zu den grundlegenden Unterrichtsinhalten gehört. Der Funktionsumfang von Word gestattet einerseits die Eingabe von Texten ausschließlich über die Tastatur, also ohne Einbeziehung der Maus, andererseits das Zeichnen von Linien ohne Verwendung der Tastatur. Ein Wechsel zwischen zwei verschiedenen Programmen mit allen damit verbundenen Problemen entfällt somit. Außerdem können die Testergebnisse unmittelbar als Datei zur späteren Auswertung gespeichert werden.



2.2.2 Auswahl der Testpersonen

Als Testpersonen kamen nur Schülerinnen und Schüler in Frage, die nach den Sommerferien mit dem Multimediaunterricht neu begonnen hatten. Dies waren nur siebte und neunte Klassen. Laut Aussage der von mir befragten Schüler hatten viele von ihnen vor diesem Unterricht noch nie oder kaum am Computer gearbeitet, bei diesen Personen war es also am wahrscheinlichsten, einen Lernprozess eindeutig beobachten zu können. Zur Auswahl der Testpersonen setzte ich mich mit den Lehrern in Verbindung, die diesen Multimediaunterricht erteilen und bat sie, in den betreffenden Klassen zu fragen, welche Schüler sich dazu bereit erklären würden, einmal pro Woche in einer der großen Pausen vor bzw. nach dem Multimediaunterricht den Test zu machen. Es stellten sich aus zwei siebten Klassen jeweils 6 Schüler und aus einer neunten 7 Schüler zur Verfügung.

In der ersten Testgruppe (7F1) befanden sich 1 Mädchen und 5 Jungen, in der zweiten Testgruppe (7F2) 5 Mädchen und 1 Junge und in der dritten Testgruppe (9FL) 7 Mädchen. Die Gruppengröße ist leider zu gering, um Aussagen über geschlechtsspezifische Unterschiede machen zu können, obwohl scheinbar das Interesse der Mädchen an diesem Test überwiegt.

2.2.3 Testumgebung

Die nachfolgend noch genauer zu beschreibenden Tests habe ich im Multimedia-Unterrichtsraum unserer Schule durchgeführt. Dort stehen mehr als 20 gleichartige Rechner zur Verfügung, die außerdem miteinander vernetzt sind, was einen gemeinsamen Datenzugriff sehr erleichtert. Außerdem ist sichergestellt, dass an jedem Arbeitsplatz die selben Arbeitsbedingungen herrschen. Die Testergebnisse habe ich auf dem Server gespeichert, damit ich sie jederzeit dort abrufen kann, ohne auf die Verzeichnisse der einzelnen Clientrechner zugreifen zu müssen, weil die Test in der Schule in den großen Pausen durchgeführt wurden, die Auswertung aber zu einem späteren Zeitpunkt erfolgte.

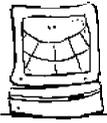
Die Durchführung der Tests in den großen Pausen brachte es mit sich, dass wir nicht gänzlich ungestört arbeiten konnten, weil auch andere Schüler an den freien Rechnern arbeiten konnten. Das erwies sich zum Teil als störend, weil die Testpersonen von Mitschülern angesprochen und damit abgelenkt wurden, ließ sich aber nicht vermeiden.

2.2.4 Ausgestaltung des Tests

Der Test besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil mussten die Testpersonen fünf möglichst waagerechte Striche ziehen. Dazu sind folgende Schritte notwendig:

1. Mauszeiger auf Symbolleiste „Zeichnen - Autoform“ führen
2. Linke Maustaste betätigen
3. Mauszeiger auf Auswahlpunkt „Linien“ führen (automatisches Pull-Down-Menü)
4. Mauszeiger auf Auswahlpunkt „Freihand“ führen
5. Linke Maustaste betätigen
6. Mauszeiger auf Startposition führen
7. Mit gedrückter linker Maustaste Mauszeiger zur Endposition führen

Diese 7 Schritte war für jede der fünf zu zeichnenden Linien durchzuführen. Die Anfangsposition der Linien war auf dem verwendeten Formblatt jeweils angegeben. Die Endposition war durch einen senkrechten Strich markiert, der von der Linie erreicht werden musste. Ein eventuell den Vorgang unterstützendes Zeichenraster war deaktiviert. Mit einer Stoppuhr habe ich die Gesamtzeit dieser fünf Vorgänge gemessen und diese dann in eine Zeile, die ich extra für die Zeitangabe in die Testvorgabe geschrieben habe, eingegeben.



Im zweiten Teil habe ich den Testpersonen eine gedruckte Textvorlage gegeben, die sie abtippen mussten. Der Text war jede Woche anders und auf jeden Fall unbekannt, weil ich ihn mir jedesmal selbst ausgedacht hatte. Hierbei habe ich darauf geachtet, dass die Texte leicht verständlich sind und nicht zu lange bzw. komplizierte Worte enthalten. So konnte der Lernprozess des Auswendiglernens nicht das Testergebnis beeinflussen. Für diesen Text hatten die Testpersonen 2 Minuten Zeit. Der Text war hinreichend lang, dass keine Testperson vor Ablauf der Zeit den gesamten Text hätte abschreiben können.

2.3 Ablauf des Tests

Bei der Durchführung der Tests hat mir eine JuFo-Kameradin (Maraike) geholfen, weil sonst die Zeit einer großen Pause für alle Testpersonen nicht ausgereicht hätte. Zu Beginn der großen Pause belegten wir zwei nebeneinander stehende Rechner, meldeten uns unter meinem Benutzernamen an, starteten das Programm Word und öffneten als Dokument das Testformular (siehe Anhang).

Der Reihe nach nahmen die Testpersonen vor den Rechnern Platz. Zu Beginn starteten wir den in 2.2.4 beschriebenen Ablauf mit den Punkten 1 bis 5 und aktivierten unsere Stoppuhren. Nun zeichneten die Schüler ihre fünf Linien wie beschrieben, nach Abschluss der fünften Linie wurden die Stoppuhren angehalten, die Zeiten in ein dafür vorgesehenes Feld auf dem Formular eingetragen und der Cursor in das für die Texteingabe vorgesehene Feld bewegt.

Dann wurde der Text vorgelegt und die Stoppuhr erneut gestartet. Die Schüler gaben nun den Text ein, bis die zwei Minuten um waren.

Das nun ausgefüllte Formular habe ich jeweils unter einem eindeutigen Namen gespeichert. Dieser enthielt den Namen der Testperson, die dazugehörige Klasse und das Datum. So konnte ich jeden Test nachträglich eindeutig zuordnen, von wem und wann er durchgeführt wurde, was die Auswertung erheblich vereinfachte.

Mit der Testreihe habe ich am 11.10.1999 begonnen und habe sie am 20.12.1999 beendet. Dazwischen lagen allerdings die Herbstferien und einige Termine, an denen keine Tests gemacht werden konnte, weil wegen Wartungsarbeiten und der Installation neuer Rechner der Multimediaraum geschlossen war. Insgesamt konnten wir in der Gruppe 7F1 und 9FL fünf und in der Gruppe 7F2 drei Testreihen durchführen.

3. Auswertung der Testreihen

3.1 Probleme bei der Auswertung

Jeder Test war am Ende der Testreihe als Datei in der Schule gespeichert. Also musste ich mir die Dateien, um sie zu Hause auswerten zu können, auf eine Diskette speichern. Zu Hause hatte ich allerdings das Problem, dass auf dem Rechner meines Vaters eine andere Version von Microsoft Word installiert ist als in der Schule, die die Dateien, die ich auf Diskette hatte, nicht lesen konnte. Also musste ich die komplette Auswertung an einem anderen Rechner machen, der mir zu Glück von einem Bekannten bereitgestellt wurde.

Das nächste Problem musste ich bei der Art und Weise der Auswertung feststellen, da ich jeden einzelnen Strich (insgesamt ca. 380 Stück) in ein anderes Programm kopieren, dort ein Rechteck um den Strich ziehen und die Höhe messen musste. Mit dieser Höhe hatte ich die maximale Abweichung



des Striches nach oben und unten von einer Idealgeraden. Für jede dieser Linien benötigte ich 15 Mausklicks, was bei der großen Zahl von Linien über 10 Stunden in Anspruch nahm. Allein zum Auszählen der Zeichen benötigte ich weitere 5 Stunden, da meine Version von Word das Zählen von Zeichen nicht unterstützte und ich auf die ausgedruckten Dokumente angewiesen war.

3.2 Darstellung der Rohdaten

Aus den daraus gewonnenen Rohdaten erstellte ich Tabellen und graphische Darstellungen für die Abweichung des Striches zu der Idealgeraden, für die Zeiten, die für die Striche benötigt wurden, und für die Anzahl aller Buchstaben, Satz- und Leerzeichen.

3.3 Auswertung der Ergebnisse

Beim Zeichnen der Linien gehen zwei Größen ein, die für die Auswertung von Belang sind:

1. die benötigte Zeit
2. die Genauigkeit der Linien

Bei der Auswertung der eingegebenen Texte ergab sich zum einen die Anzahl der Zeichen im Sinne von Tastenanschlägen, zum anderen enthielten die Texte eine unterschiedlich große Anzahl von Fehlern.

3.3.1 Linien zeichnen

Die gemessene Zeit T allein gibt noch keinen Aufschluss über die „Effizienz“, denn beim Zeichnen von Linien spielt auch eine Rolle, wie „brauchbar“ sie ist, also ob sie dem gewünschten Ergebnis, einer geraden horizontalen Linie, auch entspricht. Hier spielt die Präzision und Genauigkeit der Handbewegung eine große Rolle. Also habe ich die Abweichung A in Zentimetern bestimmt. Je kürzer die Zeit und je geringer die Abweichung ist, desto effizienter ist der Vorgang des Linienzeichnens. Als Index für die Effizienz E habe ich den Ausdruck

$$E = \frac{1}{T \cdot A}$$

verwendet, diesen Wert für jeden Test berechnet und in einem Diagramm dargestellt. Für die drei Testgruppen ergibt sich der nachfolgend abgebildete Verlauf.

Bei der Analyse der Ergebnisse zeigte sich, dass auch innerhalb des Vorganges „Linien zeichnen“ eine vielen Testpersonen gemeinsame Tendenz zu erkennen war, was die Genauigkeit der einzelnen Linien angeht, deshalb habe ich diese zusätzlich ebenfalls dargestellt.

3.3.2 Text schreiben

Hier lagen mir jeweils die Anzahl der Zeichen vor, die in der vorgegebenen Zeit eingegeben wurden. Ich habe mich zunächst darauf beschränkt, lediglich diese als ein Maß für die Fähigkeit, die Tastatur zu bedienen, heranzuziehen.

Eine Übersicht über die Ergebnisse geben die nachfolgenden Diagramme.



4. Analyse der Ergebnisse

4.1 Linien zeichnen

Die Diagramme zeigen übereinstimmend, dass mit fortschreitendem Unterricht insgesamt eine Entwicklung der benötigten Zeit zu immer geringeren Werten erkennbar ist.

4.1.1 Zeitbedarf

Das Diagramm mit den zusammengefassten Messwerten für den Zeitbedarf zum Zeichnen der fünf Linien zeigt eindeutig, dass mit zunehmender Vertrautheit mit der Maus die benötigte Zeit insgesamt abnimmt. Das trifft für alle drei Testgruppen zu. Auffällig ist das Ansteigen der Zeiten bei 7F1 und 9FL, was möglicherweise auf den längeren zeitlichen Abstand zwischen dem vorletzten und letzten Test zurückzuführen ist.

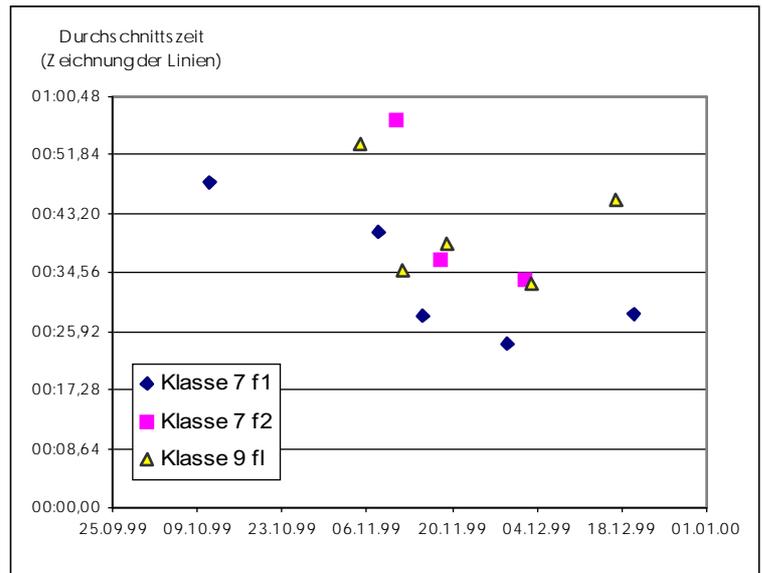


Abb. 1: Entwicklung des Zeitbedarfes

4.1.2 Effizienz beim Zeichnen der Linien insgesamt

Bei den Werten für die Effizienz ist bis Anfang Dezember bei allen Gruppen ein eindeutiger Anstieg erkennbar. Die Werte sind dabei um den 04.12.1999 besonders hoch. Danach fallen sie allerdings überraschend tief ab. Vor allem der Verlauf der Testgruppe 9FL ist auffällig, da die Effizienz bei den ersten beiden Testläufen leicht ansteigt, ihr Wert dann beim nächsten Testlauf unter den Anfangswert fällt (ca. 0,04), danach seinen Höchstpunkt erreicht (ca. 0,13) und bei der letzten Testreihe wieder fast auf einen Tiefpunkt fällt.

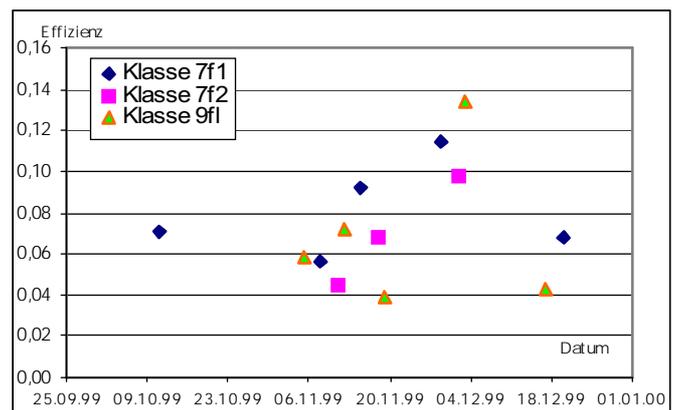
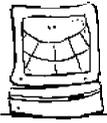


Abb. 2: Effizienz beim Zeichnen der Linien

Dieser auffällige „Absturz“ beim letzten Testlauf ist auch bei der Testgruppe 7F1 zu beobachten, die ebenfalls beim vorletzten Test ihren Höchstpunkt erreicht hatte.

Es stellt sich die Frage, was diese ungewöhnliche Entwicklung hervorgerufen hat, denn die Wahrscheinlichkeit eines Zufalls ist bei der gleichen Entwicklung von zwei Testgruppen mit insgesamt 13 Testpersonen zu gering. Leider konnte ich diese Entwicklung nicht auch bei der dritten Testgruppe beobachten, weil sie den Test zu dem Zeitpunkt, in dem diese Auffälligkeit passierte, nicht durchgeführt hat.



4.1.3 Auffälligkeiten bei der Linienbreite

Beim Vergleich der fünf Linien eines Versuchslaufes miteinander ist bei vielen Testpersonen eindeutig zu erkennen, dass die erste und die letzte Linie des Tests stärker von der Idealgeraden abweichen als die mittleren. Die zweite, dritte oder vierte Linie wurde also in der Regel genauer gezeichnet als die erste oder letzte. Es wäre zu erwarten gewesen, dass innerhalb eines Testlaufes eine gleichmäßige Verbesserung erfolgt, im Sinne eines „Sich Eingewöhnens“, was aber anscheinend nicht der Fall ist. Es sieht so aus, als würde bei der letzten Linie eine Art Ermüdungserscheinung oder ein Konzentrationsabfall auftreten, die die Qualität der Linien wieder verschlechtern. Diese Abweichungen sind nicht sehr stark ausgeprägt und individuell unterschiedlich, bei einigen wenigen Testpersonen sind sie überhaupt nicht oder sogar gegenläufig zu beobachten. Die geringe Zahl der vorliegenden Messwerte lassen eine genauere Analyse aber nicht zu.

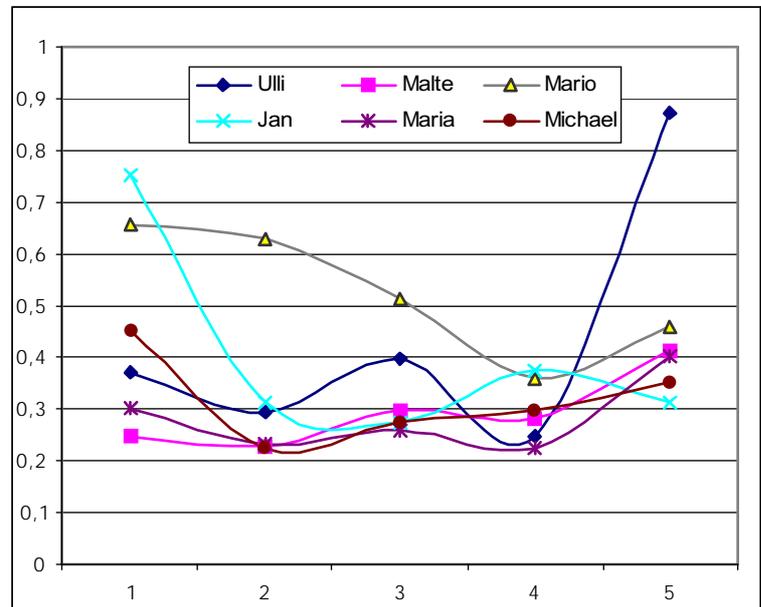


Abb. 3: Vergleich der einzelnen Linienbreiten

4.2 Text schreiben

Die Messwerte lassen erkennen, dass die Anzahl der Zeichen pro Zeiteinheit im Schnitt immer gestiegen ist. Nur um den 04.12.1999 herum gingen die Zahlen bei zwei der drei Gruppen leicht zurück. Danach stiegen sie aber über den Wert, den sie 2 Wochen zuvor hatten und gliedern sich somit wieder in den „normalen“ Ablauf mit ein.

Wenn man sich dagegen einzelne Schüler betrachtet, kann man diesen Trend nicht so eindeutig feststellen. Bei Helen zum Beispiel ergaben sich in den ersten vier Wochen die Zahlen 252, 183, 224 und 194. Diese Schwankungen sind vermutlich auf persönliches Wohlbefinden oder ähnliche Einflüsse („Tagesform“) zurückzuführen, mitteln sich aber bei der Betrachtung der Gruppen insgesamt heraus.

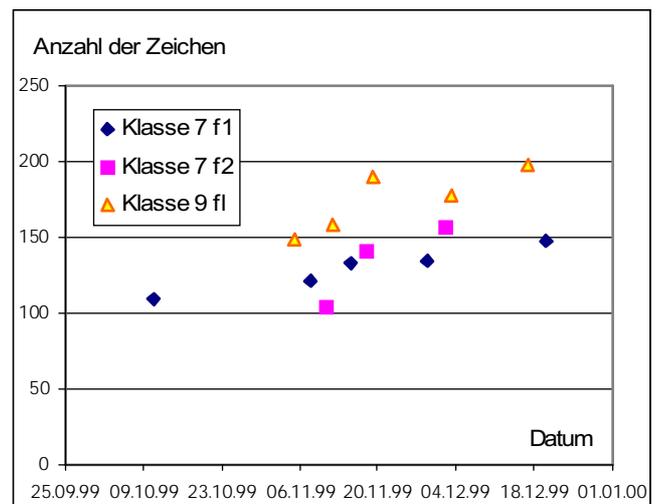
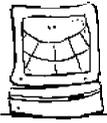


Abb. 4: Zeichen pro Zeiteinheit



5. Abschlussbemerkungen

5.1 Testablauf

Die Zeitmessung für das Zeichnen der Linien ist noch verbesserungsfähig. Die erste Linie wurde unter anderen Voraussetzungen gezeichnet als die anderen vier, da ich am Anfang die Einstellungen selbst vorgenommen habe. Dies ergab sich daraus, dass ich beim ersten Testdurchlauf den Schülern zeigen musste, wie sie in den Linienmodus kommen, und es für die Vergleichbarkeit der Tests notwendig war, auch später genauso zu verfahren.

Vielleicht wäre es sinnvoll gewesen, vor dem eigentlichen Testbeginn den Teilnehmern die Bedienung des Programmes kurz zu erläutern, damit sie mit der Handhabung der einzelnen Menüs vertraut sind. Ich habe aus Zeitgründen auf diese Einleitung verzichten müssen, zumal ich davon ausging, dass im Multimediaunterricht diese Dinge bereits behandelt worden wären, was aber offensichtlich nicht der Fall war.

5.2 Datenbasis

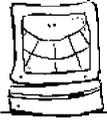
Insgesamt sind in den drei Klassen etwa 75 Schülerinnen und Schüler. Davon haben 19 an meinen Tests teilgenommen. Da die Teilnehmer sich freiwillig gemeldet haben, stellen sie sicherlich keinen repräsentativen Querschnitt dar, so dass die Aussagen sich nicht verallgemeinern lassen. Dazu ist das Zeitintervall, das von meinen Untersuchungen erfasst wird, auch zu kurz (10 Unterrichtswochen abzüglich 2 Wochen Ferien). Es wäre sinnvoller gewesen, wenn in jeder Multimedia-Unterrichtsstunde von allen Schülern ein solcher Test absolviert worden wäre, was aber nicht möglich war, ohne den Unterricht zu sehr zu stören, außerdem hätte das vorausgesetzt, dass ich zu dieser Zeit Freistunden hätte haben müssen, was nicht der Fall war. Zum Beispiel wäre eine Durchführung des Tests in Partnerarbeit möglich gewesen, wobei ein Schüler den Test absolviert, während der andere die Zeiten bestimmt, um anschließend die Rollen zu tauschen. Dafür wären in jeder Stunde aber 10 Minuten benötigt worden, was sich aber nicht realisieren ließ.

5.3 Fazit

Trotz aller Einschränkungen ist ein Lerneffekt im Umgang mit Tastatur und Maus erkennbar. Auffällig sind die Schwankungen in den Ergebnissen, die mitunter einen eindeutigen erscheinenden Trend wieder verwischen. Hier scheinen andere Einflüsse, die ich mit meinem Test nicht erfassen konnte, eine nicht unbeträchtliche Rolle zu spielen.

Interessant wäre ein vergleichender Test mit Schülern, die bereits seit langer Zeit mit einem Computer arbeiten und bei denen man davon ausgehen kann, dass sie sowohl die Tastatur als auch die Bedienung der Maus beherrschen.

Neben dem Erwerb von Fertigkeiten im Umgang mit Computern hat der Multimedia-Unterricht nach meiner Beobachtung vor allem bei den Mädchen den Effekt, dass sie sich auch in ihrer Freizeit mehr mit diesem Medium beschäftigen und damit so ganz nebenbei diese Fertigkeiten (zwangsläufig) weiter trainieren.



6. Danksagung

Als erstes danke ich den 19 Schülerinnen und Schülern, die sich als Testpersonen zur Verfügung gestellt haben und dafür einmal pro Woche ihre große Pause ausfallen ließen. Dann danke ich meiner Jufo-Kollegin Maraike, die mir bereitwillig bei der Durchführung der Test geholfen hat. Als nächstes gilt mein Dank Alexander Deutgen für die Bereitstellung seines Computers für die Auswertung und das Erstellen der Tabellen und natürlich meinem Betreuungslehrer Thomas Biedermann für die Tips und Ratschläge, die er mir gegeben hat.

Anhang

Gestaltung der Testvorlage:

x

x

x

x

x

Zeit:

Text innerhalb 2 Minuten: