

Einleitung

Immer wieder wird gefordert, dass Schülerinnen und Schüler im Rahmen ihrer schulischen Ausbildung auch Kompetenzen im Umgang mit neuen Medien erlangen. Geradezu exemplarisch wird dabei immer der Umgang mit klassischen Programmen wie Textverarbeitung und Tabellenkalkulation verlangt. Sie bilden neben Netzwerkprogrammen häufig den Kern der Anwendersoftware, deren Beherrschung von den „Abnehmern“ unserer Schülerinnen und Schüler erwartet wird. Da der Quasi-Industriestandard in diesem Bereich heute durch die Programme Word™ und Excel™ beschrieben wird, liegt es nahe, diese oder verwandte Programme auch in den Unterricht zu integrieren. In der Mathematik und den Naturwissenschaften wird man aus diesem Programmpool vornehmlich die Tabellenkalkulation einsetzen. Da heute die Klassenräume noch nicht über hinreichend viele PC's verfügen, muss man in die Computerräume wechseln. Die damit verbundenen logistischen Probleme, wer darf wann und wie lange in den PC-Raum, haben jahrzehntelang den Unterricht mit neuen Medien behindert.

Den Wechsel des Lernenden vom Klassenraum hin zum PC-Raum kann man durch transportable Geräte durchbrechen: Mit Notebooks oder Subnotebooks kann man im Klassenraum lehren und lernen, mit schülereigenen Taschencomputern oder GTR's kann man sowohl im Klassenraum als auch zu Hause arbeiten. Es lag also nahe, eine Excel™-orientierte Tabellenkalkulation zu entwickeln, die auf grafikfähigen Taschenrechnern mit entsprechender Qualitätseinbuße bzgl. der Grafik und der Verarbeitungsgeschwindigkeit lauffähig sind.

Dies ist mit dem Programm CellSheet™ gelungen. Darüber hinaus ist dieses Programm mittels Software zu Excel™ kompatibel. Damit erreicht man, dass man umfangreichere Probleme und Grafiken auf dem PC verarbeiten kann, die grundlegende Problemlösestruktur aber auf dem GTR erlernen kann. CellSheet™ ist daher das Programm, das die geforderten Grundkompetenzen auch im Klassenraum vermitteln kann. Damit besteht die Chance, Tabellenkalkulation als ein natürliches Werkzeug in den täglichen Mathematikunterricht zu integrieren.

Die niedersächsischen Rahmenrichtlinien Mathematik Gymnasium Klasse 7-10 sehen vor, dass Grundkompetenzen im Umgang und im sinnvollen Einsatz mit Geometriesoftware, Computeralgebra und Tabellenkalkulation in jeweils längeren Unterrichtseinheiten vermittelt werden sollen. Damit ist es notwendig, auch Tabellenkalkulation als integrativer Bestandteil des Mathematikunterrichtes zu verstehen. Mit dem Programm CellSheet™ können die wesentlichen Aspekte von Tabellenkalkulation vermittelt werden, weitere Ausschärfungen können dann am PC im Computerraum oder zu Hause erfolgen.

Tabellen und deren grafische Aufbereitung in Form von Schaubildern sind seit jeher die klassischen Darstellungsformen bei der Präsentation und Interpretation von Datenmengen. Die klassischen Hilfsmittel zu ihrer Erstellung, Papier, Bleistift und Lineal, sind im letzten Jahrzehnt fast vollständig durch moderne Präsentationsmedien verdrängt worden. In diese Präsentationsmedien wie z.B. Power-Point™ können Exceltabellen statisch und dynamisch eingebunden werden. Darüber hinaus kann man die dynamischen modernen Systeme mit den statischen alten Systemen kaum noch vergleichen: Durch die Dynamisierung von Parametern lassen sich dynamische Vorgänge als Prozess visuell aufbereiten. In der heutigen Zeit wird man seine auf Daten basierenden Prognosen nur dann als sinnvoll abgesichert ansehen, wenn man eine Vielzahl Daten mit unterschiedlichen Merkmalen und damit große Datenmengen untersucht. Hierfür sind händische Verfahren nur sehr eingeschränkt sinnvoll, weil sie zeitraubend und nicht motivierend sind. Eine händisch erstellte Tabelle beschreibt darüber hinaus häufig nur einen bestimmten, durch die Wahl der Parameter festgelegten Aspekt des betrachteten

Problems. Tabellenkalkulationsprogramme sind dagegen in der Lage, die eben genannten Mittel im gewissen Rahmen zu automatisieren¹:

- Sie unterstützen die Berechnung von Daten durch eine Formelsprache
- Sie bieten arbeitserleichternde Ausfülloperationen
- Sie ermöglichen Berechnungen, die ohne Tabellenkalkulation aus zeitlichen Gründen nicht durchgeführt werden können
- Durch Änderungen der Parameterwerte erlauben sie es, Tabelleninhalte den Variationen einer Aufgabenstellung anzupassen
- Datenbereiche einer Tabelle können bei Bedarf vielfältig d.h. der Interpretation visuelle angepasst graphisch dargestellt werden
- Bei der Einführung neuer Unterrichtsinhalte sind heuristische Betrachtungen möglich.

Rechenintensive Lösungen eines Problems lassen sich mit einer Tabellenkalkulation unter neuen Gesichtspunkten behandeln. Hier wird der Lernende von eintönigen Rechenoperationen entlastet und deutlich stärker im Bereich der Beschreibung, Auswertung und Interpretation gefordert. Die Beschreibung und Simulation dynamischer Prozesse wird durch Tabellenkalkulation erst sinnvoll erfassbar. Nutzt man die Dynamik moderner Systeme wie Excel™ mit seiner Schieberegler-technik, wird Dynamik auch visuell erfahrbar.

Bei der Aufbereitung der Probleme für eine Berechnung mit einer Tabellenkalkulation muss grundsätzlich eine systematische Vorgehensweise im Unterricht entwickelt werden. Zentrale Begriffe sind dabei relative und absolute Adressierung und ihre Auswirkungen z. B. beim Kopieren von Zellinhalten. Darüber hinaus sollte immer auch die Visualisierung von Datenfeldern in Diagrammen thematisiert werden. Hinweise dazu, wie durch Experimente Vermutungen über mathematische Zusammenhänge gefunden werden können, sollten in einem modernen Mathematikunterricht nicht fehlen.

Da mit der Tabellenkalkulation nur numerisch gearbeitet wird, kann dies kein Ersatz für exakte Beweisführungen sein. Man wird durch die Arbeit mit der Tabellenkalkulation in einer heuristischen Phase mathematische Vermutungen aufstellen, die dann entsprechend zu verifizieren sind. Im Bereich der diskreten Mathematik ist die Tabellenkalkulation ein mächtiges Werkzeug, das es erlaubt, viele Probleme unterrichtsrelevant aufzubereiten und zu lösen.

In diesem Buch sind neben einer Kurzeinführung zu CellSheet™ für den TI-83 Plus unterschiedliche Probleme beschrieben und aufbereitet. Sie sollen exemplarisch den Einsatz dieses Programms in allen Klassenstufen aufzeigen. Die Arbeitsblätter folgen immer dem Muster:

- Problemfeld(er)
- Analyse
- Rechenblatt in CellSheet™ (TI-83 Plus und/oder TI-89/92 Plus/Voyage 200)
- Didaktische und methodische Hinweise

Die Probleme sind überwiegend in einen den Schülerinnen und Schülern aus dem Alltag bekannten Kontext eingebettet. Sie können leicht von Lehrern und Schülern variiert werden. Die Lösungen der Aufgaben sind häufig nicht vollständig. Dieses würde auch dem Ansatz bzgl. der Dynamik von Tabellenkalkulationssystemen widersprechen.

Die Möglichkeit, die CellSheet™-Arbeitsblätter von und nach Excel™ zu konvertieren, stellt eine große Bereicherung dar. Z. Z. wird noch an einigen Kinderkrankheiten dieses Konvertierungsprogramms, das ursprünglich für die englische Excel™-Version programmiert wurde, gearbeitet, ein Abschluss ist aber in Sicht.

Heiko Knechtel

Bückeburg, im August 2003

¹ Nach G. Dopfner, R. Reimer