

V-D Rückmeldungen und Auswertungen

Mag. Gerhard Hainscho

Beobachtungsfenster 6. Klassen

Themen und Jahresplanung

In den 6. Klassen des Schuljahres 1997/98 wurden zwei Themenbereiche in Form von Beobachtungsfenstern näher untersucht. Dies waren:

1. **Winkelfunktionen / Trigonometrie (Einstieg über den Einheitskreis)**
2. **Wachstumsprozesse (rekursive Modelle)**

Um wenigstens annähernd einheitliche Voraussetzungen bezüglich des Wissensstandes der Schüler zu schaffen, erfolgte im Rahmen des ersten allgemeinen Seminars für Projektlehrer des Forschungsprojektes vom 27. bis 30. August 1997 in Amstetten eine Einigung der betroffenen Lehrer auf eine grobe Jahresplanung, d.h. eine Einigung über die Abfolge der einzelnen Kapitel bis hin zum 2. Beobachtungsfenster:

September	Potenz- und Wurzelfunktionen (Schwerpunkt: Handling / Grafik) Wurzelgleichungen	
Oktober	• Winkelfunktionen / Trigonometrie	1. Schularbeit
November	Analytische Geometrie / Vektorprodukte	
Dezember		2. Schularbeit
Jänner	(Prüfungszeit) • Wachstumsprozesse	
Februar	Grenzprozesse, Folgen & Reihen Exponential- und Logarithmusfunktionen Wirtschaftsmodelle	3. Schularbeit

Sowohl aus organisatorischen als auch inhaltlichen Gründen konnte die zeitliche Zuordnung der Themengebiete nicht immer eingehalten werden, sehr wohl aber wurde die vereinbarte Abfolge der Themen größtenteils eingehalten, wobei das Kapitel „Analytische Geometrie“ als Buffer fungierte und je nach Bedarf gekürzt, bzw. an dieser Stelle überhaupt weggelassen werden konnte.

Die grobe Planung der beiden Beobachtungsfenster erfolgte ebenfalls im Rahmen des erwähnten Seminars, wobei die Hauptarbeit auf den damaligen Klassenkoordinator, Mag. Robert Nocker, entfiel. Die detaillierte Ausarbeitung (insbesondere der Anhänge zum 1. Beobachtungsfenster mit Handlings-Anleitungen und Aufgaben sowie der Vorschläge für mögliche Fortsetzungen) erfolgte unter Mitwirkung mehrerer Kollegen:

1. Beobachtungsfenster: Mag. Eduard Engler, Mag. Gerhard Hainscho, Mag. Walter Wegscheider.
2. Beobachtungsfenster: Mag. Claudia Langmüller.

Beide Beobachtungsfenster wurden vor ihrem Versand an die Klassenlehrer der 6. Klassen von Mag. Robert Nocker in eigenen Klassen getestet.

Allgemeine Richtlinien für die beiden Beobachtungsfenster

1. Arbeitsweisen und Methoden

Sie sollten für die Schüler nicht neu sein. Dies gilt speziell für die geplanten Sozialformen (Lehrervortrag im Klassenverband, lehrergesteuerter fragend-erarbeitender Klassenunterricht, Einzel- und Partnerarbeit), die bewusst aus dem klassischen Repertoire gewählt wurden. Bei Bedarf sollte jeder einzelne Lehrer Anpassungen an seinen Unterrichtsstil vornehmen können (Arbeitsblätter, Art der Hausübungsbesprechung ...).

2. Dokumentationsrichtlinien

Wie die Schüler ihre Arbeit in den Heften protokollieren, sollte dem einzelnen Lehrer überlassen bleiben. Jedenfalls sollen die Inhalte der Arbeit so genau beschrieben werden, daß diese für einen Leser nachvollziehbar sind. Damit erleichtert man dem Schüler einerseits das Lernen aus und mit dem Heft und erzieht ihn andererseits zu einem verständlichen Protokollieren und Dokumentieren, einer im Berufsleben sehr oft geforderten und nützlichen Qualifikation.

Generell (insbesondere bei Arbeitsblättern) ist es wichtig, auch die Begründungen für alle getroffenen Entscheidungen zu dokumentieren.

1. Beobachtungsfenster

1. Thema

Winkelfunktionen / Trigonometrie

2. Inhalte

Einstieg über den Einheitskreis

3. Ziele

- Definition der Winkelfunktionen (Einheitskreis und rechtwinkeliges Dreieck).
- Erarbeitung von Eigenschaften der Winkelfunktionen (Vorzeichen, Quadrantenbeziehungen / Reduktionsformeln, besondere Werte, Periodizität, negative Winkel, Symmetrie, Wertemenge, Nullstellen, Maxima, Minima, Zusammenhänge von Sinus und Cosinus).
- Erkennen der Lösungsvielfalt bei Umkehraufgaben.

4. Hypothesen

- Der Einstieg über den Einheitskreis führt zu einem umfassenden Verständnis der Begriffe Sinus und Cosinus für beliebige Winkel.
- Durch individuelles Experimentieren mit dem Einheitskreis können Schüler selbständig die Graphen der Sinus- und Cosinusfunktion entwickeln und wesentliche Eigenschaften entdecken.
- Die Möglichkeit, die Werte der Winkelfunktionen am Einheitskreis und im Grafikfenster erleben zu können, erzeugt ein umfassendes Verständnis für die Eigenschaft der Periodizität und den Zusammenhang von Sinus und Cosinus.

2. Beobachtungsfenster

1. Thema

Wachstumsprozesse

2. Inhalte

Einführung in rekursive Modelle für diskretes lineares, exponentielles und logistisches Wachstum mit Übungs- und Experimentierphase.

3. Ziele

- Behandlung der rekursiven Modelle für diskretes lineares, exponentielles und logistisches Wachstum und Erarbeitung ihrer wesentlichen Eigenschaften.
- Kennenlernen der wesentlichen Eigenschaften und Unterschiede der Modelle, um bei konkreten Anwendungen eine begründete Auswahl treffen zu können.

- Möglichst eigenständige Bildung von Modellen zur Beschreibung konkreter Wachstumsprozesse.
- Befähigung der Schüler zur Begründung ihrer Entscheidung für eines der bekannten Modelle und zur (teilweise näherungsweise) Lösung von Anwendungsaufgaben. Benutzung von Graphen und Tabellen als Hilfsmittel.

4. Hypothesen

- Die Möglichkeiten, rekursive Modelle direkt eingeben, Wertetabellen und Graphen unmittelbar vergleichen zu können und die Auswirkung von Parameteränderungen sofort dargestellt zu erhalten, fördert das Verständnis für die Eigenschaften der Modelle und die Bedeutung der diversen Parameter. Auswahlentscheidungen für ein geeignetes, zu einer Anwendung passendes Modell werden sicherer getroffen und besser begründet.

Lernsequenzen für die beiden Beobachtungsfenster

Siehe V-B und V-C.

Rückmeldungen und Auswertung

Bedingt durch das Ausscheiden von Mag. Robert Nocker liegt eine genaue Auswertung der Prä- und Posttests zu den beiden Beobachtungsfenstern noch nicht vor. Dennoch lassen sich aufgrund von Stichproben, bzw. aufgrund schriftlicher oder mündlicher Rückmeldungen der betroffenen Lehrer einige Aussagen treffen.

1. Beobachtungsfenster

- Während das Handling der Computeralgebra-Fähigkeiten des TI-92 (nach einer gewissen Eingewöhnungszeit) kaum ernsthafte Probleme bereitet, führt die Geometrie-Applikation teilweise zu beträchtlichen Problemen. Jedenfalls müsste hier wesentlich mehr Vorbereitung erfolgen, idealerweise schon in den vorangegangenen Klassen.
Als entscheidender Faktor wirkt sich hier die Klassenschülerzahl aus. Speziell in Klassen mit über 25 Schülern treten Probleme massiver und häufiger auf.
Zu große Ablenkungen durch Handlings- und damit verbundene Zeitprobleme schmälern aber erheblich den angestrebten Lerneffekt. Bei zu starker Konzentration auf das Handling bleibt weder Zeit noch Muße für die Reflexion der durchgeführten Experimente.
- Der Plan, nach der möglichst selbständigen Erarbeitung der Winkelfunktionen und dem manuellen Nachvollziehen der Bewegung am Einheitskreis rascher und einprägsamer zu den Eigenschaften der Funktionen zu kommen, ist in den meisten Klassen gescheitert.
Insbesondere der vorgegebene Zeitrahmen von 2 Stunden für das Beobachtungsfenster konnte kaum eingehalten werden, in Extremfällen musste die Sequenz auf 5 und mehr Unterrichtsstunden ausgedehnt werden. Aufgrund der extrem unterschiedlichen Arbeitsgeschwindigkeiten der Schüler braucht Unterricht mit experimentellen Phasen offensichtlich wesentlich mehr Zeit als veranschlagt.
Aber auch das Verständnis der Eigenschaften der Winkelfunktionen ist in den meisten Fällen nicht im erwarteten Ausmaß eingetreten. Möglicherweise hätte den Schülern die Richtung, in die ihre Experimente gehen sollten, bzw. die Art der erwarteten Ergebnisse klarer vor Augen geführt werden müssen. Denkbar ist auch, dass die Experimentierphasen zu einem späteren Zeitpunkt im Zuge des Unterrichts mehr Erfolg bringen könnten.
- Die weitgehend selbständige Erarbeitung eines Stoffes ändert nichts an der Notwendigkeit intensiver Übungs- und Festigungsphasen.

2. Beobachtungsfenster

- Sowohl bei den betroffenen Lehrern als auch bei den Schülern war die Akzeptanz des 2. Beobachtungsfensters deutlich besser. Auch hier wurde der veranschlagte Rahmen von 6 bis 10 Stunden in vielen Fällen überschritten, da aber keine strikten Zeitvorgaben einzuhalten waren, konnte der Unterricht freier und ungezwungener erfolgen. Zeitangaben sollten nach Meinung der Lehrer zukünftig überhaupt vermieden werden, auch wenn dadurch die Vergleichbarkeit der Ergebnisse und Erfahrungen leidet.
- Einerseits zeigten sich gerade hier die Vorteile des TI-92:
 - Entlastung von Routine-Arbeit,
 - Möglichkeiten für eigene Experimente sowie zur Kontrolle von Lösungsvorschlägen,
 - Vielfalt von Werkzeugen und Wegen, die alle zur Lösung einer Aufgabe führen,
 - nicht erzwungene, sondern vermehrt spontane Diskussionen über verschiedene Lösungen, Lösungsansätze und Interpretationen von Texten.Andererseits konnte auch teilweise eine stärkere Aufspaltung der Schüler in interessierte und desinteressierte beobachtet werden.
- Vor die Wahl gestellt, wesentliche Merkmale eines Wachstumsprozesses aus Tabelle oder Graph abzulesen, bevorzugten die meisten Schüler zwar den Graphen, aber auch die Tabelle sowie das Home-Fenster wurden genutzt. Die Hypothese, die parallele Verfügbarkeit verschiedener Darstellungsformen für eine gegebene Funktion fördere das Verständnis ihrer Eigenschaften und Parameter, scheint sich zu bestätigen. Lediglich negatives exponentielles Wachstum wurde gelegentlich mit logistischem Wachstum verwechselt (die Annäherung an eine asymptotische Grenze als alleiniges Kennzeichen logistischen Wachstums betrachtet).
- Obwohl der TI-92 eine deutliche Entlastung von Routine-Arbeiten und damit auch eine gewisse Zeitersparnis bringt, kann man nicht von einer generellen Zeitersparnis sprechen. Experimentierphasen und Diskussionen benötigen in der Regel mehr Zeit als anderswo eingespart werden kann.
- Es kommt zu einer teilweise beabsichtigten, teilweise auch unbeabsichtigten Verschiebung der Unterrichtsschwerpunkte: Rechenfertigkeiten etwa treten in den Hintergrund, mathematisches Verständnis und die Fähigkeit zur Problemlösung dagegen treten in den Vordergrund und scheinen bei vielen Schülern auch tatsächlich gegenüber traditionellem Unterricht besser entwickelt zu sein. Während bei Schularbeiten nur wenige Veränderungen zu sehen sind, ist die Mitarbeit besser geworden. Auch die Qualität der Schülerfragen ist häufig gestiegen.