

Renate MOTZER, Augsburg

Lerntagebücher im Mathematikunterricht der Sek II

In Lerntagebüchern werden eigenständige Auseinandersetzungen mit mathematischen Inhalten dokumentiert und das Lernen mathematischer Inhalte reflektiert. Vielen erscheint es so, als bräuchten derartigen eigenständige Auseinandersetzungen mehr Zeit als herkömmlicher Frontalunterricht. Außerdem ist das so angeregte Denken der Jugendlichen divergenter und führt nicht unmittelbar zu dem Standard, der in zentralen Abschlussprüfungen gefragt ist. Daher scheint es nicht gerade sehr naheliegend, in Abschlussklassen derartige Methoden einzuführen. Schülerinnen und Schüler müssen sich erst an Methoden des eigenständigen Arbeitens gewöhnen. Wenn sie Mathematikunterricht bisher immer anders erlebt haben, fällt ihnen die Umstellung oft gar nicht so leicht. Lohnt sich der Aufwand wirklich für nur ein Schuljahr – ein Schuljahr noch dazu, das spätestens zu Pfingsten mit der zentralen Abschlussprüfung endet? Die hier vorgestellten Erfahrungen sagen: „Ja, es lohnt sich trotzdem“. Wobei ich es durchaus begrüße, wenn ich zumindest einen Teil der Klasse für zwei Jahre unterrichten kann und die entsprechenden Jugendlichen die Umstellung des Arbeitsstils länger nutzen können.

Die neue Unterrichts- und Aufgabekultur sollte sich außerdem in der Notengebung wiederfinden. Daher hängt das hier vorgestellte Unterrichtskonzept auch mit der Art der Leistungsbewertung zusammen. Traditionell ist die Notengebung durch folgende Kriterien gekennzeichnet: Die Beurteilung ist eine Quittung für erbrachte Leistungen. Die Chance, sich zu verbessern besteht in der Regel nicht. Fehler sind zu vermeiden. Die Lehrkraft delegiert die Verantwortung an einen weitgehend zufälligen Notenschnitt. Man misst ausschließlich technische Leistungen zu einem bestimmten Zeitpunkt in einem bestimmten Umfang. Die Korrektur ist defizitorientiert. Sinnvoller wäre es, wenn die Beurteilung den Lernprozess begleiten, nicht quittieren würde. Schlechte Leistungen können dann verbessert werden. Fehler sind Lernchancen. Arbeits-, Lern- und Sozialverhalten sind ebenso fachbezogene Kompetenzen. Die Beurteilung sollte auch begleitende Funktionen haben (Diagnose). Die Schüler werden aufgefordert, Eigenproduktionen zu gestalten und auf ihrem Niveau zu arbeiten. Gute Leistungen werden honoriert, auch wenn sie teilweise fehlerhaft sind. Statt der Defizitorientierung sollte auf die Kompetenzorientierung geachtet werden (vgl. Wälti, Jundt 2010).

Ausgangspunkt meiner Arbeit mit längerfristigen Lerntagebüchern war, dass ich 2008, im Jahr der Mathematik, in einer Gestalter-Klasse unterricht-

tete. Das 2. Halbjahr wurde so gestaltet, dass die Jugendlichen selbstständig (den ersten Teil als Gruppenpuzzle, den zweiten Teil in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit gestaltet) sich wichtige Eigenschaften von ganzrationalen Funktionen erschlossen und das Aufstellen von Funktionstermen übten. Zum Abschluss sollten sie ein Bild mit Geogebra gestalten, in dem mindestens 5 Funktionen beteiligt waren. Die Ergebnisse wurden in einer kleinen Ausstellung im Schulhaus gezeigt. Die Arbeiten hatten mich zwar nicht vollständig von dem her begeistert, was die Jugendlichen an Mathematik hineingesteckt haben. Die Kreativität aber war enorm. Auch das selbstständige Arbeiten im Vorfeld klappte so gut, dass ich diese Arbeitsform mit der Klasse im kommenden Schuljahr fortsetzen wollte (vgl. Motzer 2010).

Folgendes konnte zunächst bei den Arbeiten der 11. Klässler beobachtet werden: Bei schwächeren Schülern findet sich viel Trial-and-Error, aber auch sie können durch Aufschreiben der Beobachtungen dabei manches für sich dazu lernen. Strecken werden leider nicht immer (der Vorgabe entsprechend) mit Hilfe von Geradengleichungen bestimmt. Häufig werden nur Strecken und Parabeln verwendet. Die leistungsstärkeren Schülerinnen und Schüler rechnen die Funktionsterme wirklich aus. Sie setzen Stück an Stück und versuchen bewusst Funktionen höheren Grades unterzubringen (Wendepunkte, Wellen u.ä.).

Im Lauf des folgenden Schuljahrs haben die Jugendlichen dann 4-mal ein Lerntagebuch abgegeben. In diesen Heften sollten sie den Unterricht reflektieren, vor allem mit Hilfe des PCs daheim Funktionen und stochastische Phänomene selbstständig erkunden und außerdem ihre Probearbeiten verbessern. So lautete etwa der erste Auftrag:

Verbessern Sie die Extemporale. Erklären Sie dabei auch Ihre Fehler. Wie sind die Fehler zustande gekommen? Was haben Sie inzwischen daraus gelernt?

Ein Stochastik-Auftrag für die PC-Arbeit lautete:

Simulieren Sie 3 Zufallsexperimente mit dem Programm „Baumdiagramm“ (siehe Stochastik-CD, verwenden Sie dabei auch den Programmpunkt „Simulation“). Notieren Sie Ihre Beobachtungen.

Auch früher hatte ich im Unterricht immer wieder versucht, Schülerinnen und Schüler dazu zu bringen, selbst Aufgaben zu entwickeln. Dem wurde bisher kaum nachgekommen. Jetzt, da es für die selbst entwickelten Aufgaben Noten gab, wurden die jungen Leute durchaus kreativ und einige entwickelten auch eine gewisse Freude daran, mit Mathematikaufgaben zu spielen, z.B. am PC. Manche Schülerinnen und Schüler erleben die Einarbeitungszeit durchaus als mühsam, sehen aber im Lauf des Schuljahrs, dass

sich die Mühe lohnt. Gerade im laufenden Schuljahr beobachte ich, dass die Schülerinnen und Schüler erst sehr knapp vor dem Abgabetermin beginnen und dann kurzfristig feststellen, dass es am PC nicht so klappt, wie sie es sich vorgestellt haben. Es fehlt ihnen dann aber die Zeit, bei Mitschülern oder bei mir nachzufragen.

Damit die jungen Leute auch das Einteilen ihrer Zeit selbst üben können, werden die Lerntagebücher zu vorgegebenen Terminen eingesammelt, drei bis viermal im Jahr, nicht jede Stunde. Den meisten gelingt eine vorausschauende Einteilung ihrer Zeit jedoch leider nicht.

Hausaufgaben wurden in der Zeit, bevor ich die Lerntagebücher eingeführt habe, kaum angefertigt. Da es nun um Noten geht, arbeiten einige Schülerinnen und Schüler doch deutlich mehr, als wenn die Noten auf andere Art gemacht würden.

Ein Beispiel für einen Auftrag, der im Wesentlichen in der Unterrichtszeit erledigt wird:

Lassen Sie sich von der Lehrerin das Funktionspuzzle geben. Ordnen Sie die Graphen nach: f , f' , f'' .

Notieren Sie, wie Sie vorgegangen sind und was Sie dazugelernt haben.

(Sie können auch daheim am PC solch ein Funktionenpuzzle ordnen:

Klicken Sie auf

<http://www.mathe-online.at/galerie/diff1/diff1.html#ableitung>

die Ableitungspuzzles an. Auch die anderen Applets auf dieser Seite können Ihnen helfen, die bisher gelernten Begriffe zu vertiefen.)

Ein Auftrag für die Arbeit am häuslichen PC lautete:

Untersuchen Sie Funktionen vom Typ:

$$f(x) = ax + b + \frac{c}{x+d} = \frac{ax^2 + ex + f}{x+d}$$

Welcher Zusammenhang besteht zwischen e , f und a , b , c , d ?

Warum reicht im Nenner ein Parameter, d.h. warum muss man nicht $gx+h$ schreiben, sondern kann auf g verzichten?

Sie können dies evtl. an einem Beispiel erklären: wie würden Sie

$$\frac{x^2 + 4x - 3}{2x + 3} \text{ umformen?}$$

Für welche Fragen kann man aus der 1. Form leichter Antworten ablesen, für welche aus der 2. Form? Untersuchen Sie jeweils, wie der Graph aussieht, falls a , b , c , d größer/ kleiner/ gleich 0 sind?

(Warum gäbe es bei der vollständigen Diskussion 81 Fälle?

Sie müssen aber nicht alle Kombinationen testen, sondern können jeden Parameter einzeln untersuchen.)

Wählen Sie Bsp. für die Parameter, lassen Sie die Graphen mit Geogebra (oder einem anderen Programm) zeichnen und erläutern Sie Ihre Beobachtungen (evtl. können Sie mit Schieberegler arbeiten).

Die meisten Jugendlichen bevorzugen das Führen von Lerntagebüchern und ziehen es anderen Formen der Leistungserhebung vor.

Man kann, mit etwas Fleiß, bessere Noten erzielen und verinnerlicht den Unterrichtsstoff deutlich mehr. Die Möglichkeit, eigenständig etwas über die Unterrichtsinhalte herauszufinden, wird ebenfalls positiv gesehen.

Manchmal gibt es jedoch junge Männer, denen die Lerntagebücher zu aufwändig sind. In diesem Schuljahr hab ich so viele davon, dass ich ihnen andere Möglichkeiten anbiete, zu Noten zu kommen.

Für solche junge Frauen, denen es an mathematischem Selbstbewusstsein fehlt, sind Lerntagebücher aber eine Chance, doch ein Stückchen Selbstwirksamkeit im mathematischen Bereich zu erfahren.

Für die Lehrkraft ergeben sich folgende Vorteile: Man erfährt mehr über das mathematische Denken der Schülerinnen und Schüler. Man wird immer wieder von kreativen Lösungen überrascht. Man lernt aber auch die Fehler und Verständnisschwierigkeiten besser kennen.

Der Mathematikunterricht wird also für Lehrkräfte wie für Schülerinnen und Schüler reicher.

Und was das Zentralabitur angeht: Ich habe die Schwerpunkte zwar nicht immer so gesetzt, dass vorrangig das geübt wurde, was in der zentralen Prüfung gefragt war. Aber es ist uns am Ende des Schuljahrs immer genügend Zeit geblieben, anhand früherer Abschlussprüfungen das zu üben, was dort verlangt war. Dadurch, dass sich die Abiturienten selbst Aufgaben gestellt haben und am PC anschauliche Zugänge zu den Themenbereichen gefunden haben, hatten sie eine gute Basis für die in den Prüfungen verlangten Kompetenzen.

Literatur

Wälti, B., Jundt, W. (2010): Erwartungen transparent machen. Arbeiten in mathematischen Beurteilungsumgebungen. In: Mathematik lehren 162. Oktober 2010, S. 56 – 62

Motzer, R. (2010): Bilder aus ganzrationalen Funktionen. In: MNU 63 /03, S.143- 147