

Hans-Joachim BRENNER, Erfurt

Zur Vorbereitung auf und zu den Inhalten von regionalen Fortbildungsveranstaltungen

1. **Inhalt des Beitrags:** Ich stelle Erfahrungen vor, die ich bei der Gestaltung und Durchführung von regionalen Fortbildungsveranstaltungen gewonnen habe. Die Teilnehmer sind erfahrene Mathematiklehrerinnen, die in der Regel mehr als 20 Jahre im Dienst sind.

2. **Rahmen und Ausgangspunkte:** Die Veranstaltungen werden von mir aus eigenem Antrieb heraus angeboten. Die Kolleginnen sind völlig frei, daran teilzunehmen. Das relativ hohe Alter der Lehrerschaft, der zum Großteil geringe Beschäftigungsumfang und die daraus resultierende Bezahlung (80%, 70%) der Thüringer Lehrer am Gymnasium und ein beachtlicher Arbeitsaufwand zur Erfüllung dienstlicher Pflichten, die die unmittelbare Durchführung des Unterrichts nicht berühren, haben auf das Streben nach Fortbildung keinen guten Einfluss.

3. Was ich mitteilen möchte

- Von anfänglichen missionarischen Gedanken (die Glaubenslehre vom guten Mathematikunterricht verbreiten) habe ich mich vollständig gelöst. Sie wirken beiderseits kontraproduktiv.
- Für mich überraschend: Mein Bemühen um Fortbildungsangebote ist in erster Linie ein Fortbildungsprogramm für mich.
- In Fortbildungen stelle ich meinen Unterricht, die gewählten Ziele, Inhalte und Methoden vor. Die Kolleginnen sind eingeladen, diese zu diskutieren und zu bewerten. Ich möchte auch eine Vertrauensbasis herstellen. Lernen ist Vertrauenssache!
- Ich strebe an, dass jede Kollegin Brauchbares und für sie Neues aus dem Gebiet der Schulmathematik mitnimmt. Die Auswahl erfolgt entsprechend den Erfahrungen auf mathematischem Gebiet.
- Ein Ziel: die Sensibilisierung der Kolleginnen für das eigene Lernen.
- Ich versuche den Kolleginnen zu vermitteln, dass WIR unsere Fortbildungsbemühungen zu allererst für UNS unternehmen. WIR benötigen für unsere innere Stabilität diese Anstrengungen und die daraus resultierenden Erfolge und Misserfolge.

4. Zur Situation

Paul Watzlawick schreibt, dass vor dem Ankommen gewarnt wird (Watzlawick 2007, S.73). Wo sind die Thüringer Lehrerinnen angekommen: in

der Gymnasialen Oberstufe, so wie sie sich im Westen Deutschlands entwickelt hat. Und das war für die Kolleginnen nicht leicht; vieles aus der dort üblichen Schulmathematik war neu und unbekannt. Zu beachten ist auch, dass viele Lehrerinnen vor der Wiedervereinigung nicht in der Gymnasialen Oberstufe unterrichtet haben. Die Folgen bezüglich des Fach- und des fachdidaktischen Wissens sind klar (COECTIV, Baumert 2006, S.534). Trotz der schlechten Ergebnisse im Test muss festgestellt werden, dass viele Schwierigkeiten von den Kolleginnen überwunden wurden. Zu beachten ist auch, dass DDR-Lehrkräfte mit einer höheren Stundenzahl an Fortbildungen statistisch signifikant bessere Leistungen im Fachwissenstest hatten (Baumert 2006, S.538). In den Abituraufgaben fallen eine gewisse Termverliebtheit und Kalküllastigkeit auf (Untersuchung von $y = a \cdot \sqrt{x} - \ln x$ und von $g_t : \bar{x} = (0,3,t)^T + \lambda(1,t,2t)^T$, Abitur 2002), die oft mit einem scheinbaren Streben nach Exaktheit kaschiert werden. Diesen Aufgaben entsprechend wird in der Regel der Unterricht gestaltet. Die Folgen sind zum einen, dass die Komplexität des Unterrichtsgeschehens erheblich verringert werden kann und zum anderen, dass der soziale Prozess des Lernens in einem bestimmten Maße gelingt, was durch sich verändernde gesellschaftliche Rahmenbedingungen immer mehr an Bedeutung gewinnt. Eine dritte Folge ist, dass nicht nur die Entwicklung mathematischer Fähigkeiten der Schüler darunter leidet. Das Problem besteht nun darin, dass diese Ohnmacht gegenüber den nicht vertrauten und den nicht verstandenen Teilen der Mathematik und der Schulmathematik den Kolleginnen mehr oder minder bewusst ist. („Das ist zu schwer für meine Schüler.“)

5. Zur fachlichen Seite des Problems

Lernen ist ein aktiver Prozess. Mathematische Fähigkeiten muss man sich fortwährend erarbeiten. Das Durchdringen mathematischer Konzepte ist eine zentrale Voraussetzung für das erfolgreiche Unterrichten (Ball 2001, S.433). Unter Beachtung der vielfältigen Belastungen der Kolleginnen stellen sich die Fragen, welche Verbesserungen ihrer mathematischen Fähigkeiten streben die Lehrerinnen an und in welcher Tiefe wünschen sie mathematische Konzepte zu durchdringen? Für die Untersuchung dieser Fragen möchte ich geeignete Beispiele erschaffen. (Handzettel, die nach Vorträgen von mir ausgegeben wurden und die „gut ankamen“ befinden sich im Anhang.)

6. Zur emotionale Seite des Problems

Nach Harry Frankfurt haben wir keine Wahl, uns dem zu unterwerfen, was wir von ganzem Herzen lieben (worum wir uns sorgen). Diese Liebe bringt zum Ausdruck, was wir nicht umhinkönnen von ganzem Herzen sein zu

wollen. Die legitime Autorität dieser Liebe ist für ihn die einzige angemessene und letzte Grundlage normativer Einstellungen und Überzeugungen. Wir müssen uns selbst verstehen (verstehen lernen) und zu einem reifen Selbstvertrauen finden (Frankfurt 2007, S.70-71). In einer Erwiderung darauf stellt Bratman fest, dass die Rolle des Willens in unserem praktischen Leben vor allem mit überlegter, vernünftiger Stabilität zu tun hat (ebd., S.124). In Fortbildungsveranstaltungen ist eine meiner zentralen Botschaften, dass es für mich als erfahrenen Mathematiklehrer darauf ankommt, das richtige Verhältnis von Stabilität und Veränderungen bzw. Herausforderungen anzustreben. Beides Streben gehört zu unserer menschlichen Natur. Die Vernachlässigung von Herausforderungen stört die wechselseitige Abhängigkeit und somit unsere innere Stabilität.

„Gerechte Verhältnisse, Solidarität sowie sachangemessenes, konstruktives Verhalten setzen eine persönliche Reifung voraus, durch welche Menschen aus einer inneren Balance heraus zu handeln vermögen. ... Selbststeuerungsfähigkeit beinhaltet auch, dass man einen Zugang zu seinem Selbst hat, weshalb sich Selbstreflexionskompetenz mehr und mehr zu einer auch gesellschaftlichen Schlüsselkompetenz zu entwickeln scheint.“ (Arnold 2008, S.329) Meine Absicht besteht nun darin, dass Anstöße für solche persönlichen Lernprozesse auch in Veranstaltungen über Schulmathematik gegeben werden. Ich möchte die Rolle, die die Beschäftigung mit Mathematik für die Persönlichkeitsentwicklung von erfahrenen Mathematiklehrerinnen spielen kann, stärker hervorheben und die Sensibilität für das eigene Lernen der Lehrerinnen in den typischen Lernsituationen (während des Unterrichts und bei der Unterrichtsvorbereitung) erhöhen.

Geht man davon aus, dass „nur durch starke Gefühle im Erwachsenenalter Verhalten noch verändert werden kann“ (Roth 2004, S.23), dann muss auch im Vortrag der Vortragende echte Gefühle offenbaren. Es geht um Glaubwürdigkeit und Authentizität. Daher ist narratives Vorgehen geeignet.

Die Verantwortung der Fortbildnerin liegt im oben Erläuterten und in der Auswahl geeigneter mathematischer Probleme bzw. Inhalte. Ausschlaggebend für die Auswahl sind die vorhandenen Fähigkeiten der Lernenden und das Potenzial der Beispiele, um der Emergenz der Kognition/des Lernens bestmöglich zu entsprechen (vgl. Arnold 2005, S.53).

7. Fortbildungsangebote

Im ersten Teil sind die 1,5 stündigen Veranstaltungen aufgeführt, in denen ich Beispiele aus meinem Unterricht vorstelle. Dabei möchte ich mein Bemühen um einen problemorientierten und anschaulichen Unterricht demonstrieren und zu Diskussionen anregen. Im zweiten Teil der 3-6 stündi-

gen Veranstaltungen sollen mathematische Themen zur Sprache kommen, die teilweise nur bedingt etwas mit unserem konkreten Unterricht zu tun haben. Ich verfolge dabei insbesondere zwei Ziele. Zum einen soll gezeigt werden, wie man anhand von Problemen und ihrer Bearbeitung zu Lösungsmethoden und Erkenntnissen gelangen und dabei verschiedene Begründungstiefen zulassen kann und wie sich dabei die Exaktheit schrittweise entwickelt. Und zum anderen soll der Bereich unserer Sicherheit im Beherrschen des Kalküls teilweise verlassen werden, um heuristische Strategien wieder bewusster einzusetzen und Erkenntnisse der Lehr- und insbesondere der Lernforschung am Beispiel diskutieren zu können.

Teil 1 a) Analytische Geometrie anschaulich unterrichten

b) Die leichten und die schweren Funktionen

c) Integrale ohne Hauptsatz

d) Die Summe der Glieder der geometrischen Folge

e) Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung

f) Einstiegsprobleme in die Integral- und Differenzialrechnung

g) Inkommensurable Strecken und Euklidischer Algorithmus

h) Extremwertaufgaben auf verschiedene Weisen lösen

i) Die Eulersche Zahl e

Teil 2 a) Der Satz von Pick (Flächeninhalte, Eulerscher Polyedersatz, Euklidischer Algorithmus, Gitterpunkte, Teilbarkeit)

b) Minkowski-Diagramme (nicht nur für Physiklehrer)

c) Lineare Funktionen und Determinanten (die fundamentale Idee der linearen Funktion: von der ersten Klasse bis zur Hochschule)

d) Stetige und nicht differenzierbare Funktionen (Probleme der Schulanalysis bis hin zum Beispiel von van der Waerden)

e) $\sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{i^2} = \frac{\pi^2}{6}$ (Winkelfunktionen, komplexe Zahlen, Satz von Vieta)

8. Literatur

Arnold 2005, Die emotionale Konstruktion der Wirklichkeit, Schneider Verlag

Arnold 2008, Emotionen und Lernen, Schneider Verlag

Ball/Lubienski/Mewborn 2001, in Richardson: Handbook of research on teaching

Baumert/Brunner/ u.a. 2006, COECTIV-Studie, Zeitschrift für Erziehungswissenschaft

Frankfurt 2007, Sich selbst ernst nehmen, Suhrkamp Verlag

Roth 2004, Vernunft ohne jedes Gefühl?

Watzlawick 2007, Anleitung zum Unglücklichsein, Piper Verlag