

Franz PICHER, Klagenfurt

Analysis für alle

Womit sollen sich alle „höher Gebildeten“ beschäftigt haben? Was aus der Analysis zählt dazu, und wie sollen die Inhalte vermittelt werden? Im Folgenden wird ein Zugang zu diesen Fragestellungen präsentiert, bei dem im ersten Schritt durch normative Festlegung auf Grundlage bildungstheoretisch begründeter Listen ein inhaltlicher Text zur „Analysis für alle“ erstellt wird. Auf der Basis dieses Textes soll in einem zweiten, empirischen Schritt ein Auseinandersetzungsprozess mit den beschriebenen Inhalten initiiert werden. Dabei soll mit Repräsentanten von „allen“ über die normativen Setzungen verhandelt werden, um gemeinsam zu einer Überarbeitung des Textes zu kommen, die dann als Grundlage für den dritten Schritt, die Entwicklung eines (sinn- und bedeutungs-) reflexionsorientierten Unterrichts zur Analysis, dienen kann.

1. Analysis und Bildung

Der bildungstheoretische Hintergrund der Überlegungen ist das Konzept der „Höheren Allgemeinbildung“ von Roland Fischer (vgl. etwa Fischer 2001, S. 151 ff). Dieser sieht die Ausbildung von Kommunikationsfähigkeit mit Expertinnen und Experten und mit der Allgemeinheit als zentrales Orientierungsprinzip für die Auswahl von Inhalten der Sekundarstufe II. Für die Kommunikation sind für den Laien und die Laiin vor allem Grundwissen (Konzepte, Begriffe, Darstellungsformen) und Reflexionswissen (Was leisten die Konzepte bzw. Begriffe im Problemkontext, wo sind ihre Grenzen?) vonnöten; operatives Wissen kann zwar im Lernprozess eine wichtige Rolle spielen, tritt aber vom Ergebnis her gesehen in den Hintergrund. Die konkreten Inhalte der Bereiche „Grundkenntnisse“ und „Reflexionswissen“ sind dabei nicht zwingend aus dem Orientierungsprinzip ableitbar; sie sind auszuhandeln – in Lehrplankommissionen, in einem öffentlichen Diskurs und vor allem auch im Klassenzimmer. Aushandlung und damit einhergehend Reflexion, Hinterfragen und Bewerten stehen im Zentrum der vorgestellten Arbeit.

„Analysis für alle“ ist nun im Sinne der „Höheren Allgemeinbildung“ von Roland Fischer zu verstehen, die Betonung folgender Punkte scheint daher als wesentlich für das Folgende:

- Kommunikationsfähigkeit: Im Zentrum stehen die Grundbegriffe wie Änderungsrate und Integral und Reflexionsfragen wie: „Wozu verwendet man Verfahren und Beschreibungen aus der Analysis?“

- Aushandlung: Einen wesentlichen Teil des Lernprozesses soll das (gemeinsame) Nachdenken und Diskutieren über die konkreten, zu lernenden Inhalte darstellen.
- Ausweitung des Blicks (Picher 2010, S. 662): Zentral für die hier vorgestellten Überlegungen ist die Einbettung der Analysis in die Beschreibung von Änderungen in der (Schul-)Mathematik. Dadurch können sich gut Differenzen und Kontinuitäten zum bisher Gelernten wie auch zu Alltagsvorstellungen zeigen lassen (Vohns 2010, S. 247).

2. Auswahl der Inhalte

Die bildungstheoretische Orientierung wird als Grundlage für eine erste, normative Festlegung der zu lernenden Inhalte herangezogen. Das Modell von Roland Fischer (Fischer 2001, S. 154) wird dazu um „Begegnungen“ ergänzt und dient dann als Grundlage für die Einteilung mathematischer Lerninhalte in vier Listen, die im Folgenden kurz plakativ und auch inhaltlich beschrieben werden:

- Kompetenzliste („Was übrig bleiben sollte.“): Können (aus der Aktionsliste), Lesekompetenz (aus der Begegnungsliste), Reflexionswissen (aus der Reflexionsliste).
- Aktionsliste („Was man einmal getan haben sollte.“): Problemlösen mithilfe von Mathematik, Einsetzen von Mathematik in einfachen inner- und außermathematischen Anwendungen.
- Begegnungsliste („Was man einmal gesehen haben sollte, und versucht haben sollte, die Grundzüge zu verstehen.“): Lesen, Interpretieren und Verstehen von vorgegebener Mathematik.
- Reflexionsliste („Worüber man einmal nachgedacht haben sollte.“): Kontextorientierte Reflexion, Sinn- und Bedeutungsreflexion in Bezug auf das mathematische Themengebiet.

Die erste Liste beschreibt dabei das anzustrebende Produkt: diejenigen Kompetenzen, welche längerfristig überbleiben sollen und die mit Blick auf die bildungstheoretische Orientierung als wesentlich (für Kommunikation) erscheinen. Die Inhalte der übrigen Listen stellen prozessuale Komponenten im Auseinandersetzungsprozess mit dem Lerninhalt dar und beschreiben, was im Unterricht getan werden soll, um die erste Liste zu bedienen.

Die ersten drei Listen spiegeln die drei Ebenen des Wissens (Fischer 2001, S. 153) wider. Die Begegnungsliste scheint darüber hinaus potentiell einen wichtigen Beitrag zur Beziehung zwischen Experte bzw. Expertin und Laiin bzw. Laie liefern zu können: Höher allgemein Gebildete sollen einen

Einblick in die Tätigkeit der Experten und Expertinnen bekommen, was aber nicht durch Komprimierung der Expertinnen-Ausbildung im betreffenden Gebiet geschehen kann. Die Frage, die sich stellt, ist: Wie kann man etwas über die Tätigkeit von Experten und Expertinnen lernen, ohne das zu tun, was diese tun? Eine mögliche Antwort darauf stellen „Begegnungen“ mit dem jeweiligen Fachgebiet dar. Für die Analysis scheinen unter anderem folgende Begegnungen als wesentlich:

- Ein Physikbuch und ein Wirtschaftsbuch nach Ableitungen und Integralen durchsucht haben und versucht haben zu verstehen, welche Rolle die Begriffe in diesen Kontexten spielen.
- Anwendungen von Differential- und Integralrechnung, wie die Berechnung von Wechselstromwiderständen und die Beschreibung von Wachstumsprozessen, gesehen haben.
- Simulationen dynamischer Systeme gesehen haben.
- Die Herleitung einer Ableitungsregel über die Definition und mittels Grenzübergang gesehen haben.

Die Aufzählung ist dabei einerseits als ein verhandelbarer Vorschlag zu sehen, andererseits soll betont werden, dass in den obigen Formulierungen immer „und versucht haben, die Grundzüge zu verstehen“ mitzudenken ist. Wichtig ist also, dass Begegnungen nicht als rein passive Tätigkeit (miss-)interpretiert werden, sondern als „aktive“ Auseinandersetzung mit dem „gesehenen“ Inhalt. Wie diese im Einzelnen genau aussehen kann, und was dazu im Unterricht zu tun ist, ist Teil meiner Forschungsarbeit: Ein Vorschlag zur konkreten Umsetzung von „Begegnungen“ ist die Diskussion und Reflexion von Texten zur „Analysis für alle“.

3. Aushandlung anhand von Texten

Ein (gedanklicher) Blick in übliche Schulbücher kann helfen zu verdeutlichen, wie solche Texte aussehen können: Einleitungen und Ausblicke üblicher Schulbuchkapitel enthalten einen großen Teil der für Lernende im Sinne der Höheren Allgemeinbildung wichtigen Inhalte und sind daher nicht nur diskussionswürdig, sondern auch Wert ausgebaut zu werden. Steigen sollte dabei nicht nur der Umfang dieser Abschnitte, sondern damit einhergehend auch das Angebot an Reflexionsanlässen und Begegnungen im obigen Sinne – solche Texte gedenke ich zu schreiben.

Texte scheinen geeignet, um alle oben genannten Listen zu bedienen, insbesondere aber die Begegnungs- und die Reflexionsliste. Um Begegnungen mit Mathematik zu realisieren, wird es in der Regel schließlich kaum möglich sein, Expertinnen und Experten bei der Arbeit zuzusehen, hier können

Texte als Verschriftlichungen der Arbeit in den jeweiligen Fachgebieten herangezogen werden. Als Anlässe für Reflexionen können Texte gut dienen, weil die Arbeit mit Texten einerseits – von der Reflexionstiefe her gesehen – sehr offen gestaltet werden kann: Texte ermöglichen die Vorgabe von Reflexionsangeboten und Reflexionswissen können aber auch zu eigenen Reflexionen und zum Weiterdenken anregen. Andererseits ermöglicht die Lektüre von Texten dem Leser und der Leserin, sich individuell die nötige Zeit zur Auseinandersetzung mit dem Inhalt zu nehmen.

Im Sinne der beschriebenen bildungstheoretischen Orientierung sollten gerade ein Weiterdenken und ein Hinterfragen der Inhalte vermehrt angestrebt werden: Texte bedienen diesen Wunsch und spielen daher nicht nur eine zentrale Rolle für die Behandlung der Inhalte der oben vorgestellten Listen sondern dienen auch als Grundlage für die Aushandlung der durch die Listen vorgeschlagenen Inhalte. Die Texte stellen damit zugleich einen (bildungstheoretisch begründeten) Vorschlag für die im Rahmen der Analysis zu behandelnden Inhalte als auch die Grundlage für die Hinterfragung dieses Vorschlags dar: Dies zeigt sich auch in den oben vorgestellten Listen, wo Sinn- und Bedeutungsreflexion zentrale Elemente der Reflexionsliste sind.

Wesentliche Inhalte der Texte stellen die Einbettung der Analysis in die Beschreibung von Änderungen in der (Schul-)Mathematik („Ausweitung des Blicks“), die Erläuterung wesentlicher Ideen der Analysis sowie das Aufzeigen von Differenzen und Kontinuitäten im Vergleich zur Alltagssprache dar. Im nächsten Schritt soll über Auswahl und Darstellung der Inhalte mit Repräsentanten und Repräsentantinnen von „allen“ (hier: Abiturienten und Abiturientinnen) verhandelt werden, um zu einer Überarbeitung der Texte und der diesen zugrunde liegenden Listen zu kommen. Die weiterentwickelten Texte und Listen können dann als Grundlagen für eine reflexionsorientierten Unterricht zur Analysis dienen.

Literatur

- Fischer, R. (2001): Höhere Allgemeinbildung. In: A. Fischer-Buck & al. (Hrsg.): Situation – Ursprung der Bildung, Franz-Fischer-Jahrbuch für Philosophie und Pädagogik 6. Leipzig: Universitätsverlag, 151-161.
- Picher, F. (2010): Nachdenken über die Schulanalysis. In: A. Lindmeier & St. Ufer (Hrsg.): Beiträge zum Mathematikunterricht 2010. Münster: WTM-Verlag, 661-664.
- Vohns, A. (2010): Fünf Thesen zur Bedeutung von Kohärenz- und Differenzenerfahrungen im Umfeld einer Orientierung an mathematischen Ideen. In: Journal für Mathematik-Didaktik, 31 (2), 227-255.