

Franz PICHER, Klagenfurt

## **Schul-Analysis: Ermutigendes und Ernüchterndes**

Die übliche Darstellung der Analysis in der Schule stellt eine unzureichende Grundlage dar, um über den Sinn des Gelernten Auskunft geben zu können. Ich stelle in Form eines Textes eine spezifische Sicht auf die Analysis zur Verfügung, die ein Nachdenken und insbesondere ein Stellen der Sinnfrage erleichtern soll. Der Text stellt einen Vorschlag für ein zusätzliches Angebot neben dem „üblichen“ Analysisunterricht dar. Im Folgenden werden Anliegen und Ansatz erläutert und es wird über Erfahrungen aus der Diskussion des Textes mit Studierenden berichtet.

### **1. Das Anliegen**

Der Autor weist einerseits einer rezeptiven Komponente, nämlich dem Erlangen von Reflexionswissen über Mathematik im gesellschaftlichen Kontext, und andererseits einer damit in Zusammenhang stehenden aktiven Komponente, nämlich dem Nachdenken über Mathematik samt der Beschäftigung mit der Sinnfrage, eine hohe Bedeutung in der Auseinandersetzung mit Mathematik im Rahmen von Allgemeinbildung zu.

Die Analysis bietet sich nun in vielerlei Hinsicht als inhaltliche Grundlage einer Auseinandersetzung mit Mathematik im obigen Sinne an: Erstens stellt sie einen größeren, weitgehend abgeschlossenen Block in den derzeit gültigen Lehrplänen dar. Zweitens werden die Lernenden im Rahmen des Analysisunterrichts mit einer mathematischen Theorie konfrontiert, deren Anwendung auf lebensweltliche Fragestellungen zumindest nicht bruchlos zu alltäglichen Vorstellungen möglich ist. Drittens bietet gerade der doch recht umfangreiche Lehrplanabschnitt zur Analysis bei entsprechender Reduktion des Operativen, wie es der bildungstheoretische Hintergrund meiner Überlegungen nahelegt, Zeit zum Nachdenken. Viertens sind die Schüler(innen) wenn Analysis unterrichtet wird in einem Alter, in dem ein gemeinsames Nachdenken gut funktionieren kann, wie mein Dissertationsprojekt zeigte (vgl. Picher 2008). Fünftens schließlich eignet sich die Analysis gerade auch deshalb, weil die Legimitationsfrage des Lernens von Analysis kontrovers gesehen bzw. diskutiert werden kann.

Übliche schulmathematische Aktivitäten sind zuweilen durch die Dimensionen „Enge“, „Oberflächlichkeit“ sowie „Beschränkung auf (operatives) Tun“ geprägt. Im Sinne meines Anliegens sind dem entgegen eine Ausweitung des Blicks, ein (gründliches) Nachdenken sowie die Betrachtung des (operativen) Tuns aus einer Metaebene heraus anzustreben.

Gespräche mit Abiturient(inn)en im Rahmen einer Voruntersuchung geben einen Eindruck vom Ist-Zustand in Bezug auf das genannte Anliegen und bestätigen den obigen Befund. Mit Blick auf die oben angeführten Dimensionen fasse ich meine Beobachtungen wie folgt zusammen.

Ernüchterndes (im Hinblick auf das o. g. Anliegen):

- Das „Ergebnis“ des „üblichen“ Analysis-Unterrichts ist eine sehr technische Sicht auf die Analysis.
- Grundlegende Begriffe der Analysis können nicht verständlich erläutert werden.
- Über den Sinn des Gelernten kann kaum Auskunft gegeben werden, es werden überwiegend Allgemeinplätze über Mathematik genannt.

Ermutigendes (im Hinblick auf das o. g. Anliegen):

- Die Lernenden stehen dem Lehrstoff nicht gleichgültig gegenüber.
- Es besteht großes Interesse an Sinn-Angeboten.

## **2. Der Ansatz**

Der hier vorgestellte Ansatz baut auf bildungstheoretischen Überlegungen zur Rolle der Mathematik in der Gesellschaft von Roland Fischer auf (vgl. etwa Fischer 2001, S. 151 ff). Mit diesem Hintergrund entwickelte ich zunächst eine spezifische Sicht auf die Analysis im Sinne des oben genannten Anliegens sowie der oben genannten Dimensionen und beschäftigte mich dabei selbst mit Fragen wie: „Was sollen alle (höher Gebildeten) wissen?“ und „Worüber sollen alle (höher Gebildeten) nachgedacht haben?“ Ein Ergebnis dieser Überlegungen sind Texte zur Analysis, die darauf folgend anderen zur Verfügung gestellt wurden (vgl. Picher 2011).

Die Texte unterscheiden sich von üblichen Lehr- und Schulbüchern und stellen in mehrerer Hinsicht eine neue Textsorte dar. So wenden sich die Texte etwa direkt an die Adressat(inn)en, und zwar an Personen, die den Analysisunterricht schon hinter sich haben. Diese Zielgruppe wurde gewählt, um die Forschungsfrage einzuschränken: Ich interessiere mich (zunächst) dafür, was aus einer bestimmten Position heraus – nach Absolvieren eines üblichen Analysis-Lehrgangs – in Bezug auf mein Anliegen, mit meinem Ansatz erreichbar ist. Was im Unterricht anders gemacht werden soll, und insbesondere, inwieweit ein erster Zugang zur Analysis bereits reflexiv sein kann, sind Fragen, denen ich mich (noch) nicht widme.

In einer ersten Wirkungsanalyse wurde untersucht, inwiefern die Texte einerseits als Reflexionsangebot und andererseits als Reflexionsgrundlage angenommen werden können. Auf Basis der gewonnenen Erfahrungen sollen

die Texte überarbeitet werden, dabei sollen auch weitere Impulse für künftige Leser(innen) eingearbeitet werden. Untersuchungen mit Schüler(inne)n, Studierenden und Lehrer(inne)n zeigten durchaus vielversprechende Weiterentwicklungen dieser Personengruppen hinsichtlich Reflexionswissen und Reflexionsvermögen die (Schul-)Analysis betreffend.

### 3. Die Erfahrungen

Die folgenden Aussagen von Studierenden des Lehramts Mathematik im dritten Semester, die im Rahmen einer Lehrveranstaltung zur Didaktik der Analysis entstanden, sollen einen Eindruck davon geben, was in Bezug auf mein Anliegen in der Arbeit mit den von mir erstellten Texten möglich ist. (Anm.: Die Auszüge wurden – mit Ausnahme der Formatierung – unverändert übernommen.)

- *„Es ist (...) nicht nur (...) interessant welchen Fkt.wert (...) sondern wie die Kurve (...) verläuft. (...) Ges. ist also ein Verfahren um Änderung Mathematisch deuten zu können. Dabei ist auch z.B. die Zeitdauer der Änderung wichtig. Hat sich der Ölpreis (...) im letzten Tag, Monat oder Jahr geändert. Also*

Änderung des Ölpreises

Änderung der Zeit .“

- *„Außerdem sind mir die Zusammenhänge zwischen den Themengebieten klarer.“*
- *„Das wesentliche für mich war zu verstehen, was damit gemeint ist, dass sich Änderungen auf andere Änderungen beziehen können.“*
- *„Ableitungsfunktion (...) Diese ist dann nützlich, wenn es darum geht, die Änderung einer Änderung zu brachten.“ [Anm.: betrachten]*
- *„Der Grenzwert nach Weierstraß stellt die Berechenbarkeit und mathematische Modellierbarkeit der Momentan Geschwindigkeit sicher. Dies ist der größte Mehrwert des Konzeptes. (...) Ob es eine Momentane Veränderung gibt, wird durch die Mathematik nicht geklärt.“*
- *„(...) Vorstellungen mit den Dingen zu verbinden. Dadurch ist auch die Interpretation in verschiedenen Kontexten ist auch ein zentrales Element des ‚Verstehens‘. Dazu gehört eben auch zu wissen, dass die Mathematik nicht immer mit unserem alltäglichen Verständnis der Dinge kompatibel ist.“*

Die Aussagen geben Hinweise auf eine Bearbeitung der oben genannten Dimensionen „Enge“, „Oberflächlichkeit“ sowie „Beschränkung auf (operatives) Tun“ und lassen mich die Erfahrungen wie folgt zusammenfassen.

Ermutigendes (im Hinblick auf das o. g. Anliegen):

- Ein Reflexionsangebot in der vorliegenden Form kann angenommen und für wichtig empfunden werden.
- Die Beschäftigung mit den Texten kann die oben genannten Dimensionen – Ausweitung des Blicks, (gründliches) Nachdenken, Betrachtung des (operativen) Tuns aus einer Metaebene heraus – bedienen.
- Der Einsatz von Texten über Mathematik kann angenommen werden.

Die Arbeit mit den Studierenden zeigte aber auch Schwierigkeiten, was mich die folgenden Punkte ergänzen lässt.

Ernüchterndes (im Hinblick auf das o. g. Anliegen):

- Es ist sehr schwer, jemanden zum Nachdenken zu bringen.
- Der Nachvollzug von Reflexionen anderer fällt sehr schwer.
- Gelerntes/Etabliertes sitzt sehr fest.

#### **4. Ein Ausblick**

Erste Erfahrungen mit dem hier vorgestellten Ansatz der Verwendung der Texte in der Diskussion mit Schüler(inne)n und in der Lehrer(innen)-Weiterbildung lieferten ähnliche Erfahrungen, wie die oben beschriebenen.

In meiner weiteren Forschungsarbeit möchte ich auch den Unterricht selbst in den Blick nehmen. Dabei scheint es mir wichtig, viel früher mit dem Nachdenken über Mathematik anzusetzen und sich Zeit dafür zu nehmen. Interessant scheinen auch Überlegungen zur Einsetzbarkeit der erstellten Texte im (Erst-)Unterricht in Analysis und dabei insbesondere die Frage, inwieweit ein erster Zugang zur Analysis bereits reflexiv sein kann.

#### **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. (2008): Sozialreflexion im Mathematikunterricht – Kooperation oder Verweigerung. München/Wien: Profil.
- Picher, F. (2011): Analysis für alle. In: R. Haug & L. Holzäpfel (Hrsg.): Beiträge zum Mathematikunterricht 2011. Band 2. Münster: WTM-Verlag, 623-626.