

Franz PICHER, Klagenfurt

## **Texte über Mathematik im Unterricht**

In populärwissenschaftlicher Literatur über Mathematik wird häufig versucht, wesentliche Ideen von Mathematik darzustellen. Ein anderes Ziel ist es, einen Überblick über ein Teilgebiet der Mathematik zu geben. Diese Ansprüche stellen sich auch einem reflexionsorientierten Mathematikunterricht in der Sekundarstufe II. Im Folgenden wird daher der Frage nachgegangen, worin die spezifischen Stärken von populärwissenschaftlichen Darstellungen von Mathematik einerseits und Schulbuchtexten andererseits liegen.

### **1. Ein Blick in populärwissenschaftliche Literatur**

Auf der Suche nach Darstellungen von Mathematik, die ein Nachdenken über Mathematik – und im Speziellen das Stellen der Sinnfrage im Rahmen des Analysisunterrichts – ermöglichen, habe ich unter anderem populärwissenschaftliche Literatur gesichtet. Im Folgenden soll zunächst anhand dreier Bücher beispielhaft kurz dargestellt werden, was mir dabei aufgefallen ist.

Ian Stewart: Meilensteine der Mathematik (Stewart 2010). Das Buch gibt Einblicke in verschiedene Teilgebiete der Mathematik und dabei insbesondere in historische Entwicklungen (Wozu sind die Dinge erdacht worden? Wer hatte welche Problemstellung?), Grundideen (Was verbirgt sich hinter dem Begriff „Infinitesimalrechnung“?) und Anwendungen (so wird in Kastenform kurz und bündig dargestellt: „Wozu man Infinitesimalrechnung damals brauchte“, „Wozu man Infinitesimalrechnung heute braucht“). Die Beschreibungen sind dabei eher knapp und sehr grundsätzlich. Mathematische Details kommen immer wieder vor, werden aber ebenso nur kurz erläutert – der Autor kommt kaum in die Tiefe, dies wohl auch deshalb, weil für die behandelten, durchwegs „interessanten“ Problemstellungen häufig „schwere“ Mathematik benötigt wird. Zahlreiche Abbildungen, Skizzen und Grafiken lockern die eher kurzen Absätze auf.

Günter M. Ziegler: Darf ich Zahlen? (Ziegler 2010). Der Untertitel „Geschichten aus der Mathematik“ deutet bereits darauf hin, dass hier der Versuch unternommen wird, weitgehend ohne mathematische Inhalte etwas über Mathematik zu erzählen. Die folgenden Kapitelüberschriften sollen dies weiter illustrieren: „Wo Mathematik entsteht“, „Was sind das für Leute?“. Es wird gewissermaßen eine Außensicht auf Mathematik eingenommen und aus dieser Perspektive in Form von Kurzgeschichten auch auf Besonderheiten der Mathematik geblickt. Behandelte Themen sind dabei unter

anderem: „Der mathematische Blick“, „Vorsicht Formeln!“, „Das BUCH der Beweise“.

Erich Schneider: Von der Null zur Unendlichkeit (Schneider 1987). Dieses Buch trägt den Untertitel „Mathematische Plaudereien für Nichtmathematiker. Gerade die Ausführungen in diesem Werk bewegen sich aber vergleichsweise nahe an einem „mathematischen Denken“. Den Einblick in die „Differential- und Integralrechnung“ beginnt der Autor mit besonders ausführlichen Darlegungen, es entsteht beinahe der Eindruck, dass man ihm beim Denken zuschauen kann. Man erkennt ein Einlassen auf die Sache und erfährt in Form von Erzählungen auch mathematische Details hinter den behandelten mathematischen Themen, was doch mehr ist, als der Titel „Plaudereien“ vermuten lässt.

Nachfolgend wird in aller Kürze dargelegt, was ich unter Reflexion und einem reflexionsorientierten Mathematikunterricht verstehe, um dann aufzuzeigen, inwiefern die eben vorgestellte Literatur einen Beitrag dazu leisten könnte.

## **2. Reflexionsorientierter Mathematikunterricht**

Reflexion soll in erster Linie Offenheit signalisieren. Dies bedeutet, nicht am Lerninhalt selbst hängen zu bleiben. Es geht vielmehr um Aspekte wie „In-Beziehung-Setzen“ des Gelernten, um „Bewertung“ und um die Ausbildung einer entsprechenden „Haltung“. Dazu sind die Einordnung des Gelernten in einen übergeordneten Kontext und das Herstellen von Zusammenhängen unabdingbar. Reflexion führt im Rahmen der Bewertung fast zwangsweise auf ein Stellen der Sinnfrage, etwa: „Was bedeutet das für mich, für uns und für die Gesellschaft?“ Am Ende steht dabei die Beurteilung, am primitivsten in der Unterscheidung zwischen gut und schlecht: „Was erscheint wichtig, was weniger wichtig?“ (vgl. Picher 2008, S. 26).

Die Berücksichtigung der genannten Aspekte kann nun auf die folgenden Ansprüche an den Inhalt eines reflexionsorientierten Unterrichts führen:

- Die „Darstellung wesentlicher Ideen“ – als rote Fäden durch das Thema – kann zur Orientierung im Thema und zur Einordnung des Gelernten beitragen. Beides ist Grundlage für das Stellen der Sinnfrage.
- Ein „Überblick“ über das Gelernte und ein „Aufzeigen von Zusammenhängen“ ermöglichen ein „In-Beziehung-Setzen“ des Gelernten zu bereits Bekanntem.
- „Anwendungen“ (Was „leistet“ dieses mathematische Themengebiet?), ein „Blick in die Geschichte“ (Welche Probleme führten zu der betrachteten Mathematik?) und ein (kritischer) Blick auf „Besonder-

heiten der Mathematik“ (Was kann Mathematik? Was kann Mathematik nicht?) begünstigen die Bewertung des Gelernten.

Als mögliche Ansprüche an die Form eines reflexionsorientierten Unterrichts ergeben sich damit:

- Verschiedene Standpunkte zur Bedeutung eines Themengebiets werden dargelegt. Die Lernenden legen ihren eigenen Standpunkt und ihre eigene Meinung begründet dar; die Lernenden (er-)kennen andere mögliche Standpunkte und Meinungen sowie Argumente dafür.
- Diskussionen und dem Schreiben und Lesen von Texten kommt eine hohe Bedeutung zu. Das Verwenden von Texten ermöglicht insbesondere ein individuelles Sich-Zeit-Nehmen, eine offene Reflexionstiefe sowie die Vorgabe von Reflexionsangeboten und -anlässen.

Inwiefern ist nun populärwissenschaftliche Literatur eine Textsorte, die den oben genannten Ansprüchen dienlich sein kann?

### **3. Populärwissenschaftliche Literatur und reflexionsorientierter Mathematikunterricht**

Folgende mögliche spezifische Stärken von populärwissenschaftlichen Darstellungen von Mathematik scheinen im Hinblick auf reflexionsorientierten Unterricht bedenkenswert:

- In populärwissenschaftlicher Literatur über Mathematik finden sich häufig Darstellungen wesentlicher Ideen, ihrer historischen Genese sowie wichtiger Anwendungen eines Themengebiets (siehe etwa Stewart 2010).
- Populärwissenschaftliche Literatur kann einen Blick auf Besonderheiten der Mathematik – etwa: Wie arbeitet Mathematik? Wer betreibt Mathematik? – sowie das Einnehmen einer Außensicht auf das Betreiben von Mathematik (siehe etwa Ziegler 2010) ermöglichen. Dadurch wird auch eine Darstellung von interessanter, „schwerer“ Mathematik, die operativ nicht handhabbar wäre, ermöglicht (siehe etwa Stewart 2010). Beides erleichtert eine Bewertung und das Stellen der Sinnfrage.
- Die Nicht-Belastung mit operativen Ansprüchen kann das Geben eines Überblicks sowie das Aufzeigen von Zusammenhängen begünstigen.
- Die Freiheit der Form im Falle populärwissenschaftlicher Darstellungen ermöglicht Erzählungen bzw. Geschichten sowie die ausführliche Darlegung von Gedankengängen und damit ein intensives Einlassen auf die Sache (siehe etwa Schneider 1987).

- Populärwissenschaftliche Bücher stellen häufig gefällige Darstellungen dar, weil sie den Leser und die Leserin für sich gewinnen müssen.

#### **4. Populärwissenschaftliche Darstellungen von Mathematik und Schulbuchtexte**

Unterschiede zwischen Schulbuchtexten und populärwissenschaftlichen Darstellungen finden sich zum Ersten in der Zielgruppe (Schülerinnen und Schüler vs. vornehmlich Erwachsene), zum Zweiten in der Zielsetzung (Beherrschung konkreter Verfahren vs. Überblick und wesentliche Ideen) und damit einhergehend zum Dritten im Blick auf die Mathematik (von innen vs. eher von außen).

Spezifische Stärken von Schulbuchtexten liegen gerade in der genannten Innensicht und folglich im Blick auf Details. Es wird über weite Strecken nachvollzogen, wie Mathematik funktioniert: Fachspezifische Erkenntnis-, Konstruktions- und Kommunikationsmittel werden in Gebrauch genommen, und es kommt zu einem Einlassen auf Geltungsansprüche und Handlungslogiken innerhalb der Mathematik.

Spezifische Stärken von populärwissenschaftlichen Darstellungen liegen hingegen in der Möglichkeit des Einnehmens einer Außensicht auf die Mathematik, die ein distanzierendes Nachdenken über Eigenheiten der fachspezifischen Erkenntnis-, Konstruktions- und Kommunikationsmittel erlaubt. Dadurch können die Geltungsansprüche und Handlungslogiken in Frage gestellt werden, alternative Sichtweisen sind möglich.

Für einen reflexionsorientierten Unterricht in obigem Sinne scheinen ein fachliches Kommunizieren innerhalb der Mathematik und ein Kommunizieren über das Fach Mathematik notwendig. Wünschenswert im Hinblick auf die genannten Ansprüche an einen solchen Unterricht ist eine Verschiebung der Gewichtung hin zum Kommunizieren über das Fach, was (auch) für den Einsatz von populärwissenschaftlicher Literatur spricht.

#### **Literatur**

- Picher, F. (2008): Sozialreflexion im Mathematikunterricht – Kooperation oder Verweigerung. München/Wien, Profil Verlag.
- Schneider, E. (1987): Von der Null zur Unendlichkeit – Mathematische Plaudereien für Nichtmathematiker. Dreieich, Weiss Verlag.
- Stewart, I. (2010): Meilensteine der Mathematik. Heidelberg, Spektrum Verlag.
- Ziegler, G. M. (2010): Darf ich Zahlen? Geschichten aus der Mathematik. 2. Auflage. München/Zürich, Piper Verlag.