

## **Reflexionsaufgaben in Mathematikschulbüchern der Sekundarstufe II**

Im Projekt „Reflexionsorientierung im Mathematikunterricht“ werden verschiedene Fragestellungen eines reflexionsorientierten Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe I und II behandelt (für nähere Informationen zum Projekt siehe den Beitrag von E. Schneider in diesem Band). Als ein erster Schritt des Projekts wurde eine Schulbuchanalyse von österreichischen Mathematikschulbüchern der Sekundarstufe II durchgeführt (zur Sekundarstufe I siehe den Beitrag von K. Deweis in diesem Band). Die Schulbuchanalyse wurde vorgenommen um festzustellen, ob und welche Art von Reflexionsaufgaben es in Schulbüchern gibt und in welchem Ausmaß diese vorkommen. Erste Ergebnisse werden in diesem Beitrag präsentiert und zusätzlich wird exemplarisch gezeigt, auf welche Weise man Aufgaben, die explizit keine Reflexionen verlangen, mit entsprechenden Fragestellungen ergänzen könnte, um damit Reflexionen zu fördern.

### **Reflexion und Reflexionsebenen**

Unter „Reflexion“ (bezogen auf das schulische Lernen von Mathematik) wird im Projekt Folgendes verstanden: Reflexion meint das Nachdenken über Eigenschaften, Zusammenhänge, Beziehungen, die anhand des (objekt-sprachlich) Vorliegenden nicht unmittelbar einsichtig oder daraus unmittelbar ableitbar sind.

In Anlehnung an vorhandene Literatur zum Thema Reflexion (Skovsmose 1992, 1998; Peschek et al. 2008 und Lengnink 2005) wurden vier unterschiedliche Reflexionsebenen festgelegt, die im Folgenden kurz erläutert werden:

„Mathematikorientierte Reflexion“ meint das Nachdenken über (nicht unmittelbar einsichtige oder unmittelbar ableitbare) mathematische Eigenschaften mathematischer Konzepte (mathematischer Begriffe, Objekte, Verfahren, Darstellungen u. Ä.) und über ebensolche mathematischen Zusammenhänge innerhalb solcher Konzepte oder auch zwischen diesen.

„Modellorientierte Reflexion“ meint das Nachdenken über Beziehungen zwischen mathematischen Konzepten und außermathematischen Situationen. Der Fokus der Reflexion liegt auf mathematischen Modellen außermathematischer Situationen und deren Passung, Grenzen, impliziten Annahmen für die konkrete außermathematische Situation.

„Kontextorientierte Reflexion“ meint das Nachdenken über Wirkungen und Funktionen mathematischer Konzepte in unserer Welt. Die Reflexion fokussiert auf Mathematisierungen in unserer Welt und deren (oft versteckte) gesellschaftliche Funktion/Wirkung.

„Persönlichkeitsorientierte Reflexion“ meint das Nachdenken über Wichtigkeit bzw. Relevanz mathematischer Konzepte für einen selbst (als Teil der Gesellschaft) wie auch für diese Gesellschaft sowie über persönliche Haltungen und Einstellungen zu ebendiesen und persönliches mathematisches Tun.

### **Schulbuchanalyse**

Als Teil des Projekts wurde eine Analyse österreichischer Mathematikschulbücher der 9., 10., 11. und 12. Schulstufe durchgeführt. Es handelt sich dabei um Schulbücher für die allgemein bildenden höheren Schulen (AHS), d.h. Gymnasien. Dazu wurden drei gängige österreichische Mathematikschulbücher für alle vier Klassen der Sekundarstufe II ausgewählt.

Die Schulbuchanalyse umfasste die Themengebiete „Funktionale Abhängigkeiten und Analysis“ sowie „Stochastik“, da diese mathematischen Themengebiete zentrale Inhalte der Sekundarstufe II sind.

Im Rahmen der Analyse wurden alle Aufgaben aus den zuvor genannten Themengebieten durchgesehen und diejenigen ausgewählt, in denen die zuvor definierten Reflexionsebenen angesprochen werden. Diese Aufgaben wurden dann im Team diskutiert und bewertet.

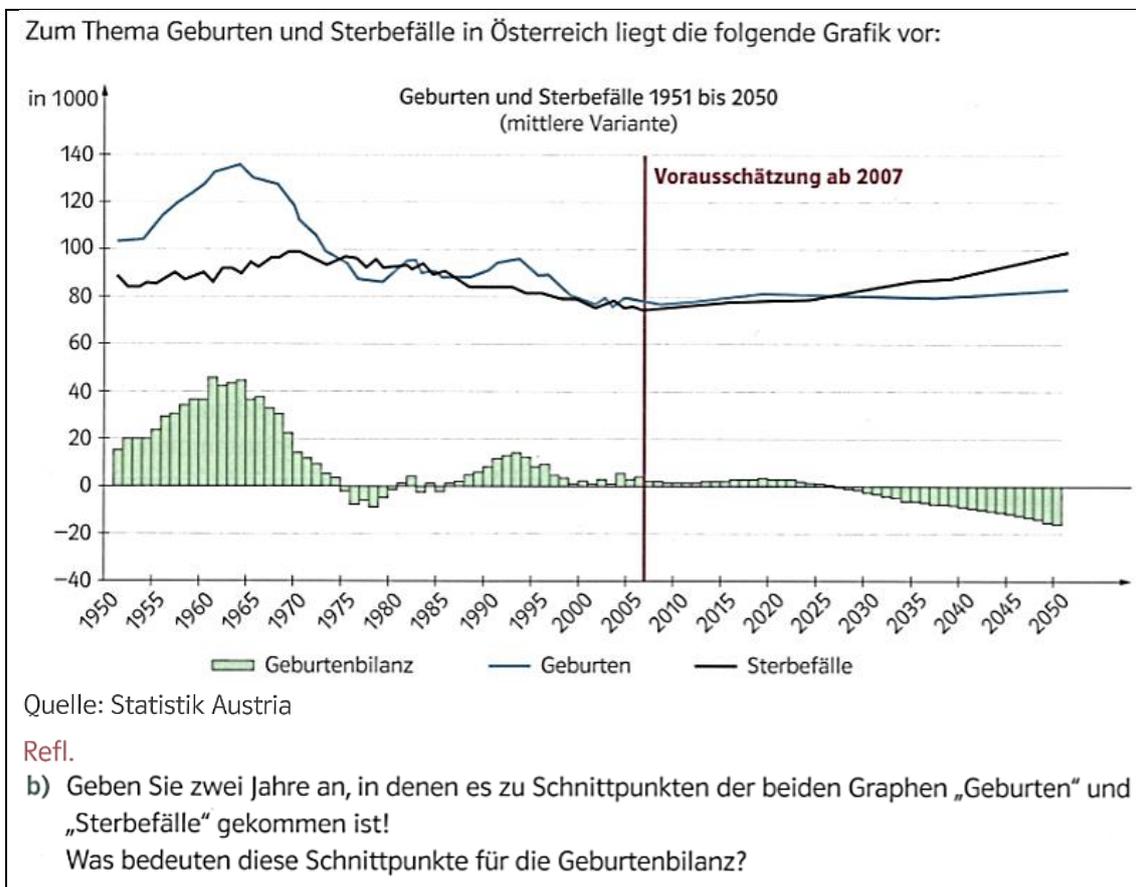
### **Erste Ergebnisse**

Von etwas mehr als 6000 Aufgaben in den analysierten Schulbüchern zu den genannten Themengebieten wurden weniger als 0,5 % aller Aufgaben als Aufgaben mit Reflexionspotenzial identifiziert. Der prozentuale Anteil der Aufgaben mit Reflexionspotenzial pro Schulbuch liegt zwischen 0 % und 1,2 % und pro Schulstufe zwischen 0,6 % und 1,8 %. Die meisten Aufgaben mit Reflexionspotenzial sind Aufgaben mit Modellorientierter Reflexion (ca. 3/4) gefolgt von Mathematikorientierter Reflexion. Der Anteil der Kontext- bzw. Persönlichkeitsorientierten Reflexionsanlässe ist vernachlässigbar.

Im Verlauf der Schulbuchanalyse sind einige Schwierigkeiten bei der Identifizierung von Reflexionsaufgaben aufgetreten. Da Reflexion immer ein persönlicher Prozess ist, kann man nicht sagen, ob Schülerinnen und Schüler bei einzelnen Aufgaben wirklich reflektieren. Außerdem können die Aufgaben nicht isoliert betrachtet werden. Sie stehen stets im Zusammenhang mit anderen Aufgaben oder Inhalten im Buch, mit der Position innerhalb des Buches, mit dem Einsatz im realen Mathematikunterricht etc. Darüber hinaus ist Reflexion abhängig vom Vorwissen der einzelnen Schülerinnen und

Schüler. Für jene, die den (zur Bearbeitung erforderlichen) Schulstoff nicht ausreichend beherrschen, sind die Zusammenhänge und Beziehungen in den Aufgaben meistens nicht unmittelbar ableitbar und daher können Aufgaben (welche hier nicht als Reflexionsaufgaben gewertet wurden) für solche Schülerinnen und Schüler trotzdem den Charakter von Reflexionsaufgaben haben.

Abgesehen von den wenigen Aufgaben, die Reflexionen im oben genannten Sinne fördern, gibt es einige Aufgaben, die von den Schulbuchautorinnen und -autoren mit „Reflexion“ gekennzeichnet sind. Es soll nun exemplarisch an einem Beispiel gezeigt werden, warum es sich hierbei um keine Reflexion im zuvor beschriebenen Sinn handelt und wie die Aufgabe mit entsprechenden Fragestellungen Reflexionen der zuvor beschriebenen Art initiieren könnte.



**Abbildung 1: Aus (Malle et al. 2012, S.251)**

Bei den Anforderungen der Aufgabenstellung in diesem Beispiel (Abbildung 1) handelt es sich um keine Reflexion in unserem Sinne, da lediglich Werte aus dem Graphen abgelesen und diese im Kontext interpretiert werden müssen.

Die grafische Darstellung würde durchaus Potenzial für beispielsweise eine Modellorientierte Reflexion bieten. Eine mögliche Fragestellung in diese Richtung könnte folgendermaßen aussehen:

- Ist die Darstellung angemessen/passend für diesen Sachverhalt? Wenn ja/nein, begründe warum.

Diese Fragestellung intendiert, über die Passung der mathematischen Modelle (Säulendiagramm und Liniendiagramm) für die konkrete außermathematische Situation nachzudenken. Dabei könnte die kontinuierliche Darstellung im Liniendiagramm mit den diskreten Werten für die Geburten und Sterbefälle (pro Jahr) kritisch auf ihre Passung untersucht werden.

### **Fazit**

Anhand der durchgeführten Schulbuchanalyse konnte gezeigt werden, dass Reflexionsaufgaben in den analysierten Mathematikschulbüchern kaum vorkommen und es hinsichtlich des Anteils an Reflexionsaufgaben zwischen den Schulbüchern und Schulstufen kaum relevante Unterschiede gibt.

Das Reflexionspotenzial, das einige Aufgabenkontexte durchaus bieten würden, wird in den Schulbuchaufgaben sehr selten entsprechend genutzt und Reflexion damit kaum explizit von den Schülerinnen und Schüler eingefordert. Wenn man also Reflexion im Mathematikunterricht fördern will, müsste man angemessene Reflexionsanlässe für den Unterricht selbst entwickeln.

### **Literatur**

- Lengnink, K. (2005). Mathematik reflektieren und beurteilen – Ein diskursiver Prozess zur mathematischen Mündigkeit. In: Lengnink, K., Siebel, F. (Hrsg.): *Mathematik präsentieren, reflektieren, beurteilen*. Mühlthal: Verlag Allgemeine Wissenschaft – HRW (Darmstädter Schriften zur allgemeinen Wissenschaft, 4), S. 21-36.
- Malle, G., Koth, M., Woschitz, H., Malle, S., Salzger, B., Ulovec, A. (2012). *Mathematik verstehen 8*. Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. Kg, Wien.
- Peschek, W., Prediger, S., Schneider, E. (2008). Reflektieren und Reflexionswissen im Mathematikunterricht. *PM Praxis der Mathematik in der Schule* 50 (20), S. 1-6.
- Skovsmose, Ole (1992): Democratic Competence and Reflective Knowing in Mathematics. *For the Learning of Mathematics* 12 (2), S. 2-11.
- Skovsmose, Ole (1998): Linking Mathematics Education and Democracy: Citizenship, Mathematical Archaeology, Mathemacy and Deliberative Interaction. *ZDM, Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* 30 (6), S. 195-203.