

Die standardisierte (kompetenzorientierte) schriftliche Reifeprüfung in Mathematik (AHS) – aktuelle Entwicklungen und (konzeptionelle) Ergebnisse

Eva Sattlberger, Hans-Stefan Siller

Abstract

Mit dem Reifeprüfungstermin des Schuljahres 2013/14 wird an österreichischen AHS die neue Reifeprüfungsverordnung umgesetzt, in der erstmals die schriftliche Klausur aus Mathematik zentral erstellt wird.

Das BIFIE Wien wurde vom bm:ukk mit der Konzipierung und Implementierung dieser neuen (Prüfungs-)Form der schriftlichen kompetenzorientierten Reifeprüfung beauftragt.

Im Vortrag werden aktuelle Entwicklungen, Analysen und Ergebnisse des Projekts nach der Pilotierung und Feldtestung diskutiert und Möglichkeiten zur Förderung und Entwicklung von Grundkompetenzen im Unterricht vorgestellt.

Einleitung

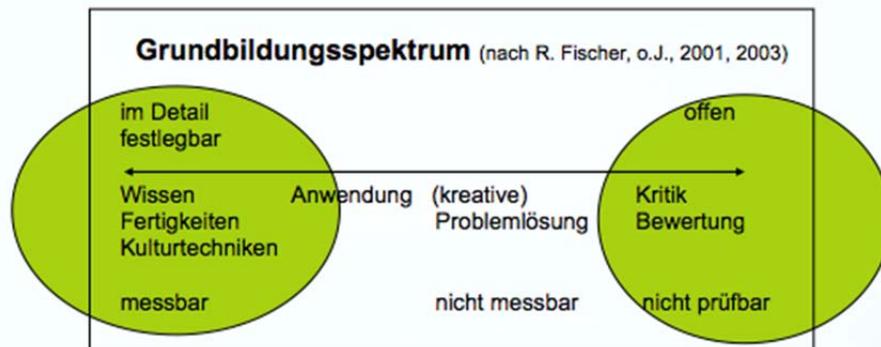
Für die Entwicklung der standardisierten kompetenzorientierten schriftlichen Reifeprüfung in Mathematik waren der gültige Lehrplan der AHS-Oberstufe (2004) und eine bildungstheoretische Fundierung, die den besonderen Stellenwert des Fachs Mathematik im Kanon der allgemeinbildenden Unterrichtsfächer verdeutlichen soll, ausschlaggebend. So hat sich eine Arbeitsgruppe am AECC Klagenfurt zusammengefunden, der u.a. Dangl M., Fischer R., Heugl H., Kröpfl B., Liebscher M., Peschek W., Siller H.-St. angehörten und die ein erstes Konzept erarbeitet haben (vgl. IDM/AECC 2009), auf dem das derzeit gültige Konzept (BIFIE 2012) aufbaut. Der darin formulierte Bildungsauftrag und die Bildungsziele sind maßgeblich und wurden in der Überarbeitung (vgl. BIFIE 2012) kaum bzw. nur sehr wenig verändert.

Die vorgegebenen Rahmenbedingungen hatten zur Folge, dass alle als wesentlich erachteten Bereiche mathematischer Kompetenzen identifiziert werden mussten, die für die Schulmathematik Relevanz besitzen. Auf diesem Weg war es möglich, eine echte Teilmenge des Lehrplans zu bestimmen, mit der die von den Schülerinnen und Schülern im Unterricht erworbene mathematische Grundbildung sowie ihr mathematisches Grundwissen im Rahmen der Abschlussprüfung nachgewiesen werden können. Alle anderen (im Lehrplan angeführten) mathematischen Kompetenzen dürfen allerdings im Unterricht keinesfalls eingeschränkt werden oder gar fehlen, sondern sollen im gleichen Ausmaß wie bisher thematisiert werden.

Bildungstheoretische Orientierung

Der bildungstheoretische Auftrag an allgemeinbildenden höheren Schulen, nämlich Heranwachsende mit dem für das Leben in der Gesellschaft notwendigen Wissen und den entsprechenden Fertigkeiten auszustatten, findet in der breiten Öffentlichkeit fast ungeteilte Zustimmung. Dieser (scheinbare) Konsens zerbricht jedoch sehr schnell, wenn für die einzelnen Unterrichtsfächer konkretere Überlegungen angestellt werden (vgl. Juen/Siller 2012, S. 37). Bei der Erstellung des Konzepts für die standardisierte schriftliche Reifeprüfung Mathematik an AHS wurde auf die Überlegungen von Fischer (o.J.) zur „Höheren Allgemeinbildung“ zurückgegriffen. Grundlegende, gesellschaftlich relevante mathematische Fähigkeiten, die allen Schülerinnen und Schülern längerfristig zur Verfügung stehen sollten

(„Grundkompetenzen“) und einer schriftlichen kompetenzorientierten Überprüfung zugänglich sind, wurden identifiziert und im Konzept verankert.



Grundlage für die Auswahl waren der derzeit gültige Lehrplan sowie fachliche und fachdidaktische Aspekte.

Die bildungstheoretische Orientierung sieht als Ausgangspunkt nicht die (objektive Seite der) Mathematik, sondern das Individuum und dessen Rolle in unserer Gesellschaft. Zentrale Fragen dabei sind: Wie viel Mathematik und welche Mathematik sollen Heranwachsende zu ihrem eigenen Nutzen und zum Nutzen unserer Gesellschaft lernen? Welches Grundwissen ist notwendig, um sich mit Mathematik verständlich machen zu können, um verständige und verständliche Fragen an Fachleute richten zu können? Und welches Grundwissen benötigen Schüler/innen, um die Antworten der Fachleute verständig erfassen und aufnehmen zu können? Letztendlich sollen Maturantinnen und Maturanten in der Lage sein Entscheidungen auf Basis von Informationen zu treffen.

„Um diese Fähigkeit zur Kommunikation (...) in mathematischen Inhalten gewinnbringend einzusetzen ist Grund- als auch Reflexionswissen bzw. -vermögen in und mit Mathematik notwendig.“ (Juen/Siller 2012, S. 37f) Unter Grundwissen wird in diesem Zusammenhang die Beherrschung und das verständige Einsetzen zentraler mathematischer Begriffe, Konzepte, Darstellungsformen und Anwendungsgebiete verstanden. Der verständige Umgang mit diesem Grundwissen erfordert Reflexionsvermögen. Reflexion meint dabei das Nachdenken über Zusammenhänge, die objektsprachlich nicht im Vordergrund stehen, wie z.B. die mathematikorientierte, die modellorientierte, die kontextorientierte und die lebensweltorientierte Reflexion (nach O. Skovsmose 1998, vgl. Peschek, Prediger & Schneider 2008). Sieht man Reflexion als Prozess und sollen Schüler/innen Reflexionswissen erwerben, dann muss es im Mathematikunterricht verstärkt um ein Wissen über die vielfältigen Bezüge, Vernetzungen, Einschätzungen und Bewertungen gehen.

Charakterisierung der Aufgabentypen

Um den oben beschriebenen Ansprüchen gerecht zu werden müssen die Aufgaben, welche in der standardisierten schriftlichen Reifeprüfung eingesetzt werden, verschiedenartige Anforderungen erfüllen.

Daher hat man sich für zwei unterschiedliche Aufgabentypen entschieden, die in der Folge mit Typ 1 und Typ 2 bezeichnet werden.

Typ 1-Aufgaben sind Aufgaben, die auf die im Konzept angeführten Grundkompetenzen fokussieren. Bei diesen Aufgaben sind kompetenzorientiert (Grund-)Wissen und (Grund-)Fertigkeiten ohne darüber hinausgehende Eigenständigkeit nachzuweisen.

Für die Typ 1-Aufgaben wurden acht verschiedene Antwortformate ausgewählt, um die oben beschriebenen Charakteristika möglichst gut zu beschreiben (vgl. BIFIE 2012).

1. Das **offene Antwortformat** ist aus der gängigen Unterrichtspraxis hinlänglich bekannt. Es verlangt, dass die Antwort zur Aufgabenstellung mit eigenen Worten formuliert wird bzw. völlig frei erfolgen kann.
2. Das **halboffene Antwortformat** zeichnet sich dadurch aus, dass die korrekte Antwort oder ein vorgegebenes bzw. passendes mathematisches Objekt in eine vorgegebene Formel, Funktion etc. eingesetzt wird.
3. Beim **Konstruktionsformat** sollen in ein vorgegebenes Koordinatensystem (dessen Achsenskalierung nicht standardisiert ist) entsprechende Graphen, Punkte, Vektoren o. Ä. eingetragen werden.
4. Beim **Lückentext** ist das Antwortformat durch einen Satz mit zwei Lücken gekennzeichnet. Das heißt, im Aufgabentext sind zwei Stellen ausgewiesen, die ergänzt werden müssen. Für jede Lücke werden je drei Antwortmöglichkeiten vorgegeben.
5. Das **Multiple Choice-Aufgabenformat 2 aus 5** ist durch einen Fragenstamm und fünf Antwortmöglichkeiten gekennzeichnet, wobei zwei Antwortmöglichkeiten auszuwählen sind.
6. Das **Multiple Choice-Aufgabenformat 1 aus 6** ist durch einen Fragenstamm und sechs Antwortmöglichkeiten gekennzeichnet, wobei eine Antwortmöglichkeit auszuwählen ist.
7. Das **Multiple Choice-Aufgabenformat x aus 5** ist durch einen Fragenstamm und fünf Antwortmöglichkeiten gekennzeichnet, wobei eine, zwei, drei, vier oder fünf Antwortmöglichkeiten auszuwählen sind. In der Aufgabenstellung finden die Schüler/innen stets die Aufforderung „Kreuzen Sie die zutreffende(n) Aussage(n)/Gleichung(en) ... an!“
8. Beim **Zuordnungsformat** sollen Informationen richtig zugeordnet werden. Dieses Antwortformat ist durch vier Aussagen (bzw. Tabellen oder Abbildungen) gekennzeichnet, denen sechs Antwortmöglichkeiten gegenüberstehen.

Typ 2-Aufgaben sind Aufgaben zur Vernetzung der Grundkompetenzen in definierten Kontexten und Anwendungsbereichen. Dabei handelt es sich um umfangreichere kontextbezogene oder auch innermathematische Aufgabenstellungen, im Rahmen derer unterschiedliche Fragestellungen bearbeitet werden müssen und bei deren Lösung operativen Fertigkeiten gegebenenfalls größere Bedeutung zukommt. Eine selbstständige Anwendung von Wissen und Fertigkeiten ist erforderlich (vgl. BIFIE 2012).

Die Präsentation der Aufgabe erfolgt durch einen einleitenden Text, der das Thema der Aufgabe darlegt. Der Text soll informativen (erklärenden) Charakter haben, d.h. er kann auch Informationen und Aussagen enthalten, die für die Lösung der Frage nicht unmittelbar von Bedeutung sind. Die Aufgaben sind umfangreicher und komplexer als Typ 1-Aufgaben und sind dadurch charakterisiert, dass zu einem „Thema“ verschiedene inhaltlich zusammenhängende Fragen gestellt werden. Die Problemstellungen können dabei

anwendungsorientiert, kontextorientiert oder innermathematisch sein. Die Teilaufgaben einer Typ 2-Aufgabe müssen voneinander unabhängig sein, sodass eine Fehlleistung nicht die weitere Bearbeitung der Aufgabe unmöglich macht. Typ 2-Aufgaben können Themen behandeln, die eine Verknüpfung von Grundkompetenzen aus mehreren Inhaltsbereichen erfordern.

Weiters wird im Konzept ein so genannter **Kontextkatalog** angeführt. Dieser stellt eine Minimalvariante vorhandener Einsatzgebiete von Mathematik dar und dient als Konkretisierung bzw. Hilfestellung auf die standardisierte schriftliche Reifeprüfung. Die im Kontextkatalog angeführten Kontexte können bei der schriftlichen Reifeprüfung ohne weitere detaillierte Erklärung vorkommen, alle anderen Kontexte müssen in der jeweiligen Aufgabenstellung hinreichend genau erklärt werden. Prinzipiell stellt die Einführung eines zentral vorgegebenen Kontextkatalogs ein zukunftsweisendes Projekt dar. Ziel dabei ist es die „Mitwirkung“ der anderen im AHS-Kanon vorgesehenen Fächer zu stärken und für die Zukunft prüfungsrelevante Kontexte aus verschiedenen AHS-Oberstufenfächern herauszuarbeiten (vgl. BIFIE 2012).

Struktur der Klausur

Die Gesamtarbeitszeit für beide Prüfungsteile beträgt 270 Minuten. Dabei sind in den ersten 120 Minuten 18 bis 25 Typ 1-Aufgaben, in den darauffolgenden 150 Minuten vier bis sechs Typ 2-Aufgaben zu bearbeiten. Letztere können in zwei bis sechs Teilaufgaben gegliedert sein. Es muss zunächst der Teil mit den Typ 1-Aufgaben bearbeitet und abgegeben werden; erst danach kann mit der Bearbeitung der Typ 2-Aufgaben begonnen werden.

Die Typ 1-Aufgaben fokussieren präzise auf eine Grundkompetenz. Sie werden mit „gelöst“ oder „nicht gelöst“ verrechnet. Verschiedene gebundene Testformate wie Multiple Choice und Lückentext ermöglichen eine exakte Punktevergabe.

Die Typ 2-Aufgaben sollen die bildungstheoretische Orientierung des Prüfungskonzepts hervorheben. Sie folgen der nachstehenden Charakterisierung:

- Die Präsentation der Aufgabe erfolgt durch einen einleitenden Text, der den Kontext der Aufgabe darlegt. Dieser Text hat informativen (erklärenden) Charakter. Er kann auch Informationen und Aussagen enthalten, die für die Lösung der Aufgabenstellungen nicht unmittelbar von Bedeutung sind.
- Die Aufgaben sind umfangreicher und komplexer, d. h. es werden zu einem speziellen „Thema“ verschiedene inhaltlich zusammenhängende Fragen gestellt.
- Die Teilaufgaben einer Aufgabe sind voneinander unabhängig, sodass eine Fehlleistung bei einer Fragestellung die weitere Bearbeitung der Aufgabe nicht unmöglich macht.
- Die Aufgaben können anwendungsorientierte, kontextorientierte oder innermathematische Problemstellungen behandeln.

- Liegen Anwendungsbezüge außerhalb des Kontextkatalogs, werden notwendige Sachzusammenhänge, Begriffe und Größen im Rahmen des einleitenden Textes erläutert.
- Anwendungs- oder Realitätsbezüge werden so gewählt, dass sie zu einer inhaltlich sinnvollen und verständnisorientierten Anwendung der Mathematik im Sinne der bildungstheoretischen Konzeption der standardisierten schriftlichen Reifeprüfung führen.

Obwohl ein Einsatz der gewohnten Hilfsmittel in beiden Teilen erlaubt ist, werden die Prüfungsaufgaben im Teil 1 so konstruiert sein, dass sie (weitgehend) technologiefrei lösbar sind. Für Typ 2-Aufgaben sieht die Reifeprüfungsverordnung (RPVO) hingegen den verbindlichen Einsatz höherwertiger Technologie (DGS, CAS, Tabellenkalkulation) ab dem Haupttermin im Schuljahr 2017/18 vor. In der Übergangsfrist sind die gewohnten Hilfsmittel zugelassen.

Zusammenfassung

Um die bei der schriftlichen Reifeprüfung in Mathematik überprüften Fähigkeiten und Fertigkeiten zu vermitteln, bedarf es eines fachdidaktisch an modernen Ideen orientierten, fachlich hochwertigen und pädagogisch gut strukturierten Mathematikunterrichts. Dabei müssen sowohl grundlegende mathematische Fähigkeiten bzw. Fertigkeiten (Grundkompetenzen), die allen Schülerinnen und Schülern längerfristig verfügbar sein sollen, erarbeitet werden, als auch weitere, speziellere mathematische Kompetenzen, die nur bedingt im Rahmen einer Klausur überprüft werden (können). Damit sind insbesondere jene mathematisch-kreativen Fähigkeiten bzw. Fertigkeiten gemeint, die weniger durch einen bestimmten Zustand beschrieben werden können, sondern sich vielmehr anhand entsprechender Verhaltensweisen und Entwicklungen im Verlauf eines Prozesses zeigen, deren verständige Beherrschung und Umsetzung aber ein fundiertes mathematisches Grund- und Reflexionswissen voraussetzen.

Die bildungstheoretische Fundierung des Reifeprüfungskonzepts in Mathematik bietet wesentliche Anreize, den Fokus in der Unterrichtsgestaltung künftig in höherem Maß als bisher auf die ausgewogene Vermittlung von Kompetenzen wie Darstellen, Interpretieren, Argumentieren und Begründen sowie auf die zunehmende Bedeutung von Grund- und Reflexionswissen, kommunikative Fertigkeiten und Strategien, Technologieeinsatz oder Kontextorientierung zu richten.

Literatur

BIFIE (2012, Hrsg.): *Die standardisierte schriftliche Reifeprüfung in Mathematik. Inhaltliche und organisatorische Grundlagen zur Sicherung mathematischer Grundkompetenzen*. Projektteam: V. Aue, M. Frebort, M. Hohenwarter, M. Liebscher, E. Sattlberger, I. Schirmer, H.-St. Siller (Leitung), G. Vormayr, M. Weiß, E. Willau. <https://www.bifie.at/node/1442>, 03.12.2012.

Fischer, R. (o. J.): *Höhere Allgemeinbildung*. Typoskript, Universität Klagenfurt.

Peschek, W.; Prediger, S.; Schneider, E. (Hrsg.) (2008): *Nachgedacht – Sinn gemacht: Reflektieren*. In: *Praxis der Mathematik in der Schule*, 50 (20), S. 1-6.

Fischer, R. (1999): *Mathematik anthropologisch: Materialisierung und Systemhaftigkeit*. In: Dressel, G.; Rathmayr, B. (Hrsg.): *Mensch-Gesellschaft-Wissenschaft. Versuch einer Reflexiven Historischen Anthropologie*. Innsbruck: Studia Universitätsverlag, S. 153-168.

IDM/AECC (2009): *Das Projekt "Standardisierte schriftliche Reifeprüfung aus Mathematik"* (Version 9/09). Abrufbar unter: <http://www.uni-klu.ac.at/idm/inhalt/519.htm>

Siller, H.-St.; Juen, H. (2012): *Die standardisierte kompetenzorientierte schriftliche Reifeprüfung aus Mathematik: Entwicklungsschritte, Grundlagen und Begleitmaßnahmen*. In: *Erziehung und Unterricht, Österreichische Pädagogische Zeitschrift*, Heft 1+2, S. 15-24.

Skovsmose, O. (1998): *Linking Mathematics Education and Democracy: Citizenship, Mathematical Archeology, Mathemacy and Deliberative Interaction*. In: *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* 6, S. 195-203.