

Die standardisierte schriftliche Reifeprüfung in Mathematik an Gymnasien in Österreich

Eva Sattelberger und Jan Steinfeld

Im Schuljahr 2014/2015 wurde für die allgemeinbildenden höheren Schulen (AHS), d.h. die österreichischen Gymnasien, im Schuljahr 2015/2016 für die berufsbildenden höheren Schulen (BHS) die neue Reife- und Diplomprüfung für alle Schulstandorte in Österreich verpflichtend. Damit wurde eine längere Reformphase abgeschlossen, die zu einem deutlichen Paradigmenwechsel im österreichischen Schulsystem führte, werden doch durch standardisierte Prüfungsteile Prüfungen unabhängig von einzelnen Lehrenden auf ein gemeinsames österreichisches Qualifikationsniveau gebracht und damit objektiver und vergleichbar. „Das Verfahren sichert die Chancengleichheit und die Vergleichbarkeit der Abschlüsse der Schülerinnen und Schüler, indem es gleiche Anforderungen an jeden Prüfungsteilnehmer stellt“ (Kühn 2010, zitiert nach Kahnert 2014, S. 42). Die Grundidee der neuen Reifeprüfung umfasst demnach die Standardisierung (der schriftlichen Klausuren) und – zusätzlich – die Kompetenzorientierung, sodass die Kandidatinnen und Kandidaten ihre Teilprüfungen hinsichtlich klar definierter Anforderungen ablegen (vgl. BIFIE 2013a, S. 2).

Die Entwicklung einer standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung in Mathematik an AHS wurde im Jahr 2008 unter der Leitung von Werner Peschek und Roland Fischer (vgl. AECC 2009) begonnen. Die beauftragte Projektgruppe, bestehend aus Mathematik-Didaktikerinnen und -Didaktikern, Mathematikerinnen und Mathematikern sowie Lehrkräften, erstellte ein bildungstheoretisch fundiertes Konzept auf Basis des gültigen Mathematik-Lehrplans der gymnasialen Oberstufe an allgemeinbildenden höheren Schulen (BMUKK 2004) sowie valider Erkenntnisse der Fachdidaktik und der Bildungswissenschaft. Das Konzept (BIFIE 2013b) wurde in der Folge im Auftrag des Bundesinstituts für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE) überarbeitet und als Grundlage für die standardisierte schriftliche kompetenzorientierte Reifeprüfung (in Folge SRP) in Mathematik an AHS implementiert.

Bildungstheoretischer Hintergrund zur Beschreibung von Grundkompetenzen¹

Ausgangspunkt der bildungstheoretischen Orientierung, welche den mathematischen Grundkompetenzen zugrunde liegt, ist das Individuum und dessen Rolle in unserer hochdifferenzierten, arbeitsteilig organisierten, demokratischen Gesellschaft, analog zu bildungstheoretischen Konzeptionen von beispielsweise Klafki (1963) oder Heymann (1996), und nicht die (objektive Seite der) Mathematik. Im Konzept zur SRP in Mathematik an österreichischen Gymnasien wurden die konzeptionellen Überlegungen der „höheren Allgemeinbildung“ von Fischer (2001) aufgegriffen. Dieses Konzept präzisiert zum einen, wie viel und welche Mathematik Absolventinnen und Absolventen der AHS zu ihrem eigenen Nutzen benötigen und welche Inhalte gesellschaftlich relevant sind. Zum anderen wird für Erziehungsberechtigte, tertiäre (Bildungs-)Institutionen und Abnehmer/innen in der Wirtschaft verdeutlicht, welche mathematischen Inhalte von Schülerinnen und Schülern mindestens erlernt werden und langfristig verfügbar sein sollten.

Für Maturantinnen und Maturanten wird die Befähigung zur Kommunikation mit Expertinnen und Experten einerseits und der Allgemeinheit andererseits als das zentrale Lernziel identifiziert (Fischer 2012, S. 12). In vielen Situationen des öffentlichen, beruflichen und privaten Lebens geht es darum, Informationen einzuholen oder Aussagen von Expertinnen und Experten zu verstehen, zu bewerten und zur eigenen Erfahrungswelt in Beziehung zu setzen, um z.B. Entscheidungen treffen zu können. Die jungen Erwachsenen können hier eine wichtige Vermittlerrolle zu mathematischen Themen einnehmen, da sie in der Lage sein sollten, Meinungen zu sammeln, diese zu verstehen, Expertisen verständlich zu erklären und Vorschläge für die Bewertung und Integration solcher Informationen zu entwickeln, sodass sie als „entscheidungskompetente bzw. entscheidungsbefugte Laien“ (Fischer 2012, S. 14) fungieren können.

¹ Der folgende Abschnitt ist auch in Siller et al. (2016) nachzulesen.

Um über mathematische Inhalte gewinnbringend kommunizieren zu können, ist sowohl Grund- als auch Reflexionswissen bzw. -vermögen in und mit Mathematik notwendig. Gleichzeitig ist es wichtig, Transferleistungen zu erbringen, d. h. das erlernte Wissen in neuartigen Situationen anwenden zu können.

Unter Grundwissen werden fundierte Kenntnisse hinsichtlich grundlegender (mathematischer) Begriffe, Konzepte, Darstellungsformen und Anwendungsgebiete verstanden. Zudem sollen die Wirkungsweise von Begriffen und Verfahren, ihre Leistung im jeweiligen Kontext oder ihre Grenzen hinterfragt werden können. Auf dieser Grundlage wurden die in AECC (2009) bzw. in BIFIE (2013b) formulierten Grundkompetenzen als „sorgsam ausgewählte und gut begründete Kompetenzen, die aufgrund ihrer fachlichen und gesellschaftlichen Relevanz grundlegend und unverzichtbar sind“ (AECC 2009, S. 6), erarbeitet.

Umsetzung des Konzepts in standardisierten kompetenzorientierten Prüfungen

Zur Sicherung des Unterrichtsertrags – hinsichtlich der eingangs erwähnten Vergleichbarkeit und Transparenz in Bildungsabschlüssen – müssen die im Konzept angeführten (mathematischen) Grundkompetenzen einer (schriftlichen) Überprüfung zugänglich gemacht werden. Ziele und Inhalte, auf die in Prüfungssituationen fokussiert werden soll, müssen für das Fach grundlegend sein, sodass im Sinne einer Accountability eines Systems (Wissens-)Defizite in diesen Bereichen einen verständigen Umgang mit den geforderten mathematischen Inhalten und erfolgreiches Weiterlernen beeinträchtigen würden.

Um den Nachweis von Grundkompetenzen einer zentralen schriftlichen Überprüfung zugänglich machen zu können, werden Prüfungsaufgaben entwickelt, die definierten Kriterien entsprechen und in einer für alle Schüler/innen unmissverständlichen Sprache formuliert sind.

Diese Aufgaben lassen sich anhand zweier Charakteristika unterscheiden und werden als Typ-1- bzw. Typ-2-Aufgaben (vgl. BIFIE 2013b, S. 23) bezeichnet. Sie variieren sowohl in Bezug auf inhaltlich-strukturelle Merkmale als auch auf mit den Aufgaben einhergehenden Anforderungen. Dies impliziert, dass die beiden Aufgabentypen konsekutiv in zwei voneinander getrennten

Testheften (Teil 1 und Teil 2) bearbeitet werden (vgl. dazu exemplarisch u.a. BIFIE 2015):

1. Typ-1-Aufgaben sind „Aufgaben, die auf die im Konzept zur schriftlichen Reifeprüfung angeführten Grundkompetenzen fokussieren. Bei diesen Aufgaben sind kompetenzorientiert (Grund-)Wissen und (Grund-)Fertigkeiten ohne darüber hinausgehende Eigenständigkeit nachzuweisen“ (BIFIE 2013b, S. 23). Verschiedene gebundene Antwortformate wie Multiple-Choice-Format und Lückentextformat ermöglichen eine objektive Punktevergabe. Zur Vergabe der Punkte bei Aufgaben mit offenem und halboffenem Antwortformat werden für die Auswertung Lösungserwartungen und klar formulierte Lösungsschlüssel angegeben.
2. Typ-2-Aufgaben sind „Aufgaben zur Anwendung und 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“ (BIFIE 2013b, S. 23). Auch diese Aufgaben sind in Aufbau und Darstellungsweise sowie hinsichtlich der Punktevergabe differenziert gestaltet (vgl. BIFIE, 2013a).

Voraussetzung für das Antreten zur SRP ist die positive Absolvierung der Abschlussklasse (12. bzw. 13. Jahrgangsstufe). Zu einem vom Bundesministerium für Bildung und Frauen (bmbf) festgesetzten Zeitpunkt erhalten alle zugelassenen Kandidatinnen und Kandidaten gedruckte Klausurhefte, wobei alle Kandidatinnen und Kandidaten im Vorfeld und zu Beginn der Klausurarbeiten umfassend über den geplanten Ablauf der Prüfung zu informieren sind.

Die Gesamtarbeitszeit für beide Prüfungsteile beträgt 270 Minuten. Dabei muss in den ersten 120 Minuten der Teil mit den Typ-1-Aufgaben bearbeitet und abgegeben werden. Erst danach kann mit der Bearbeitung des zweiten Teils mit den Typ-2-Aufgaben begonnen werden, wobei dafür 150 Minuten an Arbeitszeit zur Verfügung stehen.²

² Die Überarbeitung des Konzepts sah einen technologiefreien ersten Aufgabenteil (Teil 1) vor, diese Vorgabe konnte jedoch im Laufe des Projekts nicht umgesetzt werden, die zeitliche Trennung der Bearbeitung der beiden Teile blieb aber bestehen.

Die Aufgabenentwicklung

Im Rahmen der SRP in Mathematik geht es darum, die mathematischen Kompetenzen (vgl. obige Ausführungen) mit geeigneten Methoden zu messen. Dabei wird zunächst mit Hilfe einer Aufgabe in Kombination mit einem Aufgabenformat (vgl. BIFIE 2013a, S. 55) die zu messende Grundkompetenz operationalisiert. Dies geschieht am Beginn des Prozesses durch ein Team von Aufgabenentwicklerinnen und -entwicklern (allesamt aktiv tätige Lehrkräfte mit hoher fachdidaktischer Expertise), deren Auftrag es ist, Aufgaben – entlang der im Konzept (BIFIE 2013b) ausgewiesenen Grundkompetenzen – zu entwickeln. Danach durchläuft jede Aufgabe mehrere Qualitätsschleifen. So erfolgt nach dem ersten Schritt der Aufgabenentwicklung eine Kommentierung jeder einzelnen Aufgabe durch die so genannte Aufgabenkommentierungsgruppe (bestehend aus universitären Fachdidaktikerinnen und Fachdidaktikern sowie Fachpraktikerinnen und Fachpraktikern) hinsichtlich verschiedener Kriterien zur Umsetzung des Konzepts. Nach Überarbeitung durch die Entwicklerteams werden die Aufgaben in einer nächsten Qualitätsschleife hinsichtlich ihrer fachlichen Korrektheit und der präzisen Abbildung der jeweiligen Grundkompetenz überprüft. Nach diesen qualitativen Qualitätsschleifen werden die Aufgaben in den Feldtestungen auch empirisch überprüft. Es wäre denkbar, dass trotz der sorgsam Konstruktion der Aufgaben weitere Aspekte gemessen werden, die aber nicht gemessen werden sollen (d. h. Aspekte, die nicht konstruktrelevant sind). Aufgaben sollen für unterschiedliche Personen die gleichen Parameter messen. Wenn dies nicht der Fall ist, dann wird dies als differential item functioning (DIF; Penfield & Camilli 2006) bezeichnet (vgl. auch Sattlberger & Steinfeld 2016, S. 96). Neben diesem sehr wichtigen Aspekt werden auch weitere empirische Kennwerte generiert, die sich nicht nur auf eine Abschätzung der empirischen Schwierigkeit einer Aufgabe beziehen, sondern auch wertvolle Information über die Güte der so genannten Distraktoren (Antwortmöglichkeiten bei geschlossenen Aufgabenformaten, die nicht die Lösung sind) liefern.

Besonderes Augenmerk wird zudem vor allem folgenden Kriterien gewidmet:

- a. Sind die Aufgaben in einer für alle österreichischen Maturantinnen und Maturanten ver-

ständlichen – vom vorangegangenen Unterricht unabhängigen – Sprache formuliert?

- b. Enthalten alle Aufgaben klare und unmissverständliche Handlungsaufforderungen?
- c. Welche (inner- und außermathematischen) Begriffe werden in den einzelnen Aufgaben verwendet? Bedarf es eventuell weiterer Erklärungen verschiedener Begriffe, welche womöglich für Maturantinnen und Maturanten nicht selbstverständlich sind?
- d. Formulierung der Korrekturanleitungen (Lösungserwartungen)³
- e. Messen die Aufgaben für unterschiedliche Gruppen die gleichen Parameter?

All diese kurz beschriebenen qualitativen und quantitativen Kennwerte sowie die schon einleitend beschriebenen Rahmenbedingungen der SRP beziehen sich auf die so genannten Gütekriterien der Testkonstruktion. Dabei handelt es sich um testtheoretische Merkmale (vgl. Kubinger 2009; Moosbrugger & Kelava 2012), anhand derer die Qualität eines Tests (einer Prüfung) beurteilt werden kann. Einige der wichtigsten zu erwähnenden Gütekriterien der Testkonstruktion sind die Objektivität, die Reliabilität und die Validität (vgl. BIFIE 2013c, S. 22). Zudem werden die in der Feldtestung eingesetzten Aufgaben und ihre Bearbeitung durch die Schüler/innen von speziell geschulten Personen korrigiert, wobei weitere Rückmeldungen über die Qualität der einzelnen Aufgaben gewonnen werden können.

Nachdem alle Aufgaben die fachlichen und empirischen Qualitätsschleifen durchlaufen haben, werden diese abschließend anhand eines Kompetenzstufenmodells eingestuft. „Dabei werden sowohl inhaltliche Komplexität bzw. das Anspruchsniveau der Aufgaben als auch die jeweiligen Handlungsaspekte von Fachexpertinnen und -experten beurteilt (Linnemann et al. 2015; Siller et al. 2013, 2014, 2015, 2016). Diese Prozesse (im Zusammenspiel mit den empirischen Kennwerten der Aufgaben) sollen gewährleisten, dass Prüfungshefte unterschiedlicher Prüfungstermine vom Anspruchsniveau an die Testperson vergleichbar sind sowie die oben genannten Gütekriterien eingehalten werden.“ (Sattlberger & Steinfeld 2016, S. 96)

Erst nach all diesen Qualitätsschleifen – die Entwicklung einer einzelnen Klausuraufgabe erstreckt sich über einen Zeitraum von ca. zwei Jahren – stehen die Aufgaben bereit für die jeweiligen Auswahlverfahren der Klausurtermine.

³ Korrekturanleitungen werden zu allen Klausuraufgaben als sogenannte Lösungserwartungen formuliert und sind auf alle Performanzen der schriftlichen Reifeprüfung in gleicher Weise anzuwenden, um eine Vergleichbarkeit der Punktevergabe zu gewährleisten. Oberste Priorität bei der Einstufung der Performanz als gelöst bzw. nicht gelöst hat die Erfüllung der geforderten Aspekte der Grundkompetenz (siehe dazu auch Sattlberger & Steinfeld 2016).

Kriterien für die Klausurheftzusammenstellung

Ein Ziel von standardisierten Abschlussprüfungen sind die Vergleichbarkeit und die Transparenz von Anforderungen auf der einen sowie Fairness und Objektivität in der Beurteilung auf der anderen Seite. „Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, finden sich in der Fachliteratur Richtlinien, die in die Aufgabenerstellung einfließen und damit eine Spannbreite von möglichen Prüfungsaufgaben beschreiben (Alderson et al. 1995, EALTA 2006). Zentral ist dabei ein inhaltlicher Rahmen, ein Modell, mit dem Ansprüche zunächst auf einer übergeordneten Ebene eingegrenzt und Kompetenzen beschrieben werden können. Hieraus abgeleitet werden Aufgaben mit unterschiedlichem Anspruchsniveau erstellt, die in Kombination miteinander Klausurhefte ergeben, in denen implizit (im Rahmen der SRP kriterienorientiert) die inhaltlichen Ansprüche an eine Testperson einfließen (vgl. Cohen et al. 2011, S. 478; Friedl-Lucyshyn et al. 2012, S. 26).“ (Sattlberger & Steinfeld 2016, S. 95)

Als Basis für die Zusammenstellung der Klausurhefte dient das der Prüfung zugrunde liegende Konzept, das neben dem Grundkompetenzkatalog auch das Beurteilungsmodell sowie relevante Details aus der Reifeprüfungsverordnung umfasst (vgl. BIFIE 2013b). Pro Klausurpaket müssen 24 Typ-1-Aufgaben und vier bis sechs Typ-2-Aufgaben (mit je 2 bis 4 Subitems) ausgewählt werden.

Die Zusammenstellung der Aufgaben für die Klausurhefte erfolgt durch ein Gremium von Vertreterinnen und Vertretern der universitären Fachdidaktik, der Schulaufsicht und der Schulpraxis.

Bei der Auswahl der Aufgaben für die Klausurpakete sind alle oben beschriebenen Kennwerte der einzelnen Aufgaben miteinzubeziehen, zudem sind für jedes einzelne Klausurpaket folgende Kriterien zu beachten:

- a. gleichmäßige Abdeckung aller im Konzept angeführten Inhaltsbereiche (Algebra und Geometrie, funktionale Abhängigkeiten, Analysis, Wahrscheinlichkeit und Statistik)
- b. Streuung der Aufgaben über möglichst viele Grundkompetenzen
- c. Anordnung der Aufgaben dem Aufbau des Grundkompetenzkatalogs folgend (Teil 1)
- d. Ausgewogenheit der Aufgabenformate (in Teil 1)
- e. empirische Schwierigkeit
- f. Überprüfung und Einschätzung der fachlichen und fachdidaktischen Qualität der Aufgaben
- g. Einordnung der Aufgaben im Kompetenzstufenmodell (bzgl. Stufung und Handlungsbe-
reich)
- h. Abbildung aller Schulstufen der Oberstufe

- i. sprachliches Komplexitätsniveau innerhalb eines Klausurpakets
- j. Abbildung der bildungstheoretischen Orientierung innerhalb eines Klausurpakets

Nach Abschluss der Zusammenstellung der Klausurpakete werden diese Mitgliedern der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft (ÖMG) vorgelegt, die diese noch einmal auf mathematische und formale Korrektheit hin überprüfen und zudem eine Begutachtung der Korrekturanleitungen vornehmen.

In einer letzten Phase werden die einzelnen Klausurtermine ins Slowenische (für Gymnasien mit Slowenisch als Unterrichtssprache) und Englische (für sogenannte IB-Schulen) übersetzt. Dies erfolgt jeweils in der Erstübersetzung durch eine/n Native Speaker mit mathematischen Fachkenntnissen und wird danach von einem/einer gerichtlich beeideten Gutachter/in zertifiziert.

Zusätzlich werden die Klausurtermine für Kandidatinnen und Kandidaten mit besonderen Bedürfnissen als PDF bzw. im RTF-Format (barrierefreie Versionen zur Konvertierung in Braille-Schrift für blinde und stark sehbehinderte Kandidatinnen und Kandidaten) zur Verfügung gestellt.

Die Endverantwortung für die Freigabe aller Klausurhefte obliegt dem BIFIE.

Beurteilung der Klausur

Zur Beurteilung der von den Kandidatinnen und Kandidaten im Rahmen der SRP in Mathematik erbrachten Leistungen wurde ein Bewertungsmodell entwickelt, das einerseits die Vorgaben der geltenden Leistungsbeurteilungsverordnung (LB-VO) umsetzt, andererseits aber auch fachdidaktische und fachliche Gegebenheiten an Österreichs allgemeinbildenden höheren Schulen berücksichtigt.

Grundsätzlich ist zu betonen, dass den Typ-1-Aufgaben im Rahmen der schriftlichen Prüfung eine wesentliche Rolle zukommt. Die Typ-2-Aufgaben sind für die Vergabe der Noten Befriedigend, Gut und Sehr gut relevant. Allerdings enthalten auch die Typ-2-Teilaufgaben ausgewiesene Komponenten (so genannte Ausgleichspunkte), die für die Beherrschung der wesentlichen Bereiche relevant sind, also auch für das Genügend. Die Beurteilung erfolgt nach einem vorgegebenen Punkteschlüssel (vgl. dazu exemplarisch BIFIE 2015).

Lehrer/innen erhalten am Tag der Klausur genaue Vorgaben zur Korrektur und Beurteilung. Zum einen werden für jede Aufgabe Lösungserwartungen zur Verfügung gestellt, zum anderen ermöglicht ein Lösungsschlüssel die Einordnung

der Kandidatenleistungen in das vorgegebene Beurteilungsschema. Während die Typ-1-Aufgaben grundsätzlich einer „0“- und „1“-Beurteilung (richtig/falsch) unterworfen sind, können für die im Vergleich dazu „offeneren“ Typ-2-Aufgaben jeweils 0 bis 2 Punkte vergeben werden.

Für individuelle Rückfragen bei der Beurteilung sind ein – mit Fachexpertinnen und -experten besetzter – Helpdesk und eine telefonische Hotline eingerichtet, die allen beurteilenden Lehrerinnen und Lehrern nach der Klausur zur Verfügung stehen.

Bei einer negativen Beurteilung der schriftlichen Klausurarbeit besteht für die Kandidatinnen und Kandidaten die Möglichkeit, im Rahmen einer mündlichen Kompensationsprüfung desselben Termins die negative Beurteilung der schriftlichen Klausuren zu kompensieren und damit einen Laufbahnverlust zu vermeiden. Die dabei gestellten Aufgaben bilden dieselben Kompetenzen ab, die auch Gegenstand der standardisierten schriftlichen Klausuren sind (soweit dies in einer mündlichen Prüfung möglich ist). Die Aufgabenstellungen werden auch bei dieser Prüfung zentral vom BIFIE erstellt.

Begleitende Maßnahmen und Vorbereitung

Im Schuljahr 2013/2014 nahmen österreichweit insgesamt 44 Klassen freiwillig an einem Schulversuch zur SRP in Mathematik (AHS) teil⁴. Die Schulen standen in regelmäßigem Austausch mit dem BIFIE über aktuelle Entwicklungen im Projekt, zudem gab es verschiedene Unterstützungsmaßnahmen wie Probeklausuren, Kompetenzchecks und Fortbildungen für Lehrer/innen. Die Ergebnisse der Klausurarbeiten (BIFIE 2014) wurden auf Itemebene rückgemeldet, womit die Daten von 818 Schülerinnen und Schülern (465 weiblich, 353 männlich) ausgewertet werden konnten. Außerdem wurden noch Rückmeldungen von beteiligten Lehrkräften im Rahmen einer Feedbackveranstaltung im Sommer 2014 eingeholt. Insgesamt konnte aus den gewonnenen Daten ein durchaus konkretes Bild über die verschiedenen Aspekte der Durchführung und Beurteilung gezeichnet werden (vgl. dazu Sattlberger & Steinfeld 2016).

Die Rückmeldungen und Ergebnisse derjenigen Schulen, die bereits 2013/2014 am Schulversuch teilgenommen haben, wurden für eine Wei-

terentwicklung genutzt; Hauptaugenmerk lag dabei vor allem auf einer Optimierung der Aufgabenformulierungen und Lösungserwartungen (inkl. Formulierung der Lösungsschlüssel) sowie auf einer Verbesserung der Kriterien für die Auswahl der Ausgleichspunkte.

In dieser Zeit wurden auch die Unterstützungsangebote weiter ausgebaut. Schüler/innen hatten nun einen Aufgabenpool mit mehr als 350 den Prüfungsformaten entsprechenden Aufgaben (BIFIE 2016) sowie eine Plattform zur digitalen Bearbeitung von Übungsaufgaben zur Verfügung. Zudem wurden Modellschularbeiten, Kompetenzchecks und Probeklausuren angeboten. Alle Klausurpakete sind online auf der BIFIE-Website abrufbar. Eine intensive Auseinandersetzung mit der neuen Form der Reifeprüfung erfolgte auch in den Veranstaltungen der regionalen Arbeitsgemeinschaften für Mathematik, wo Lehrer/innen die Möglichkeit hatten Unterstützung, in der Vorbereitung der SRP zu finden.

Erste flächendeckende Durchführung

Im Schuljahr 2015/2016 wurde dann erstmals an allen AHS in Österreich die SRP verpflichtend durchgeführt. Auch hier wurden die Ergebnisse auf Itemebene eingeholt, Abbildung 1 zeigt die Lösungsquoten der einzelnen Items vom Haupttermin 2015 (BIFIE 2015).⁵

Die Erhebung der Daten ermöglichte eine tiefergehende Analyse in den verschiedensten Bereichen. Diese soll(ten) vor allem Rückschlüsse auf weitere Implementierungsmaßnahmen zulassen und ggf. Parameter für weitere Adaptierungen im System auf einer übergeordneten Ebene liefern. Auch die Anfragen im Rahmen des Helpdesks und der Hotline wurden einer genauen Analyse unterzogen, um dadurch Rückschlüsse auf Aufgabenformulierungen und Korrekturanleitungen zu ziehen. Alle Ergebnisse wurden den Aufgabenentwicklerinnen und -entwicklern sowie der Aufgabenkommentierungsgruppe und der Auswahlgruppe zurückgespielt und flossen somit auf mehreren Ebenen in die Optimierung des Projekts ein.

⁴ Auch im Schuljahr 2011/2012 fand bereits im Rahmen des Pilotprojekts (noch vor Überarbeitung des derzeit gültigen Konzepts) eine standardisierte schriftliche Reifeprüfung an verschiedenen österreichischen Schulen statt (vgl. dazu AECC 2009).

⁵ Zur Schulstufenzuordnung der einzelnen Aufgabenstellungen vom Haupttermin 2015 siehe auch den Bericht von Bruder et al. im AK „Empirische Bildungsforschung“ in diesem Heft

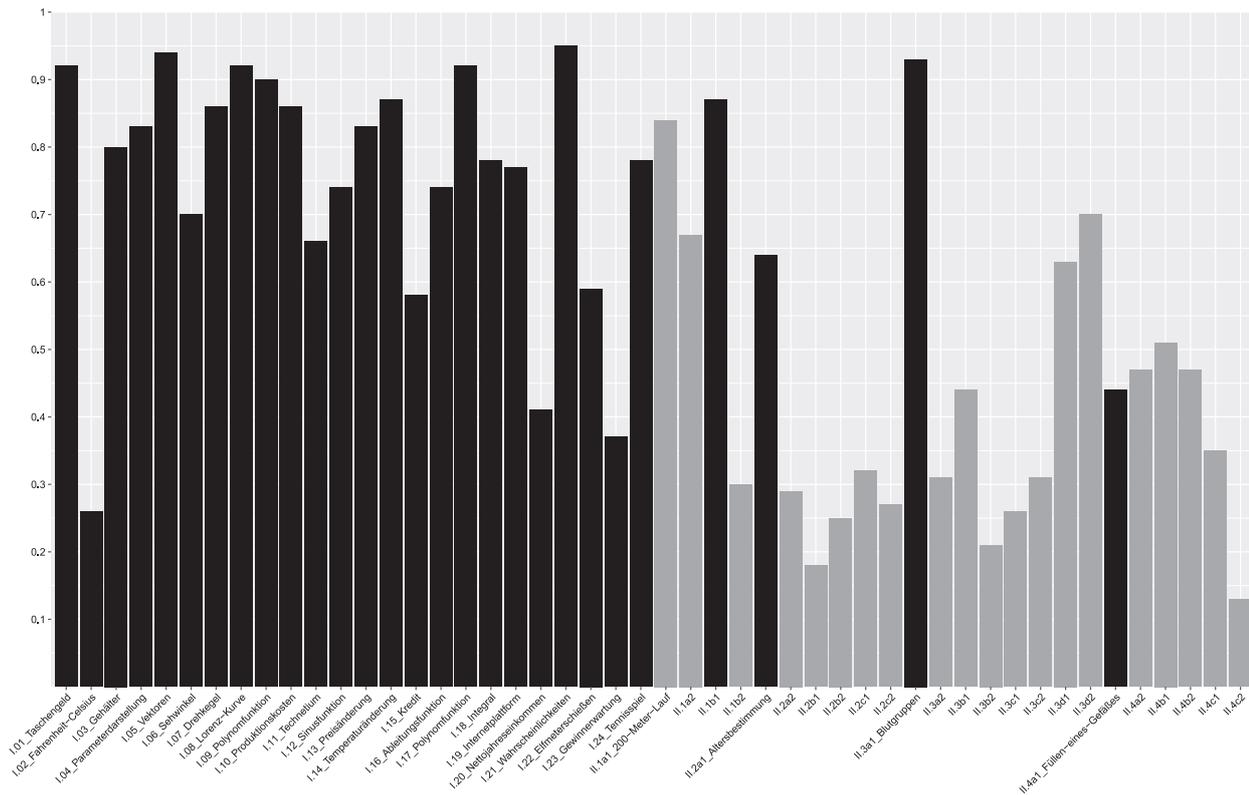


Abbildung 1. Ergebnisse Haupttermin 2015 – Itemebene (Lösungsquoten der einzelnen Aufgabenstellungen, schwarz: Aufgabenstellungen aus dem Teil 1 inklusive der vier Aufgabenstellungen, die zum Ausgleich herangezogen werden können, grau: Aufgabenstellungen aus Teil 2)

Einsatz von elektronischen Hilfsmitteln

Es findet also neben der Erstellung von Klausurpaketen (inkl. jenen für die Kompensationsprüfungen) eine ständige Evaluierung und Weiterentwicklung des Projekts statt. Da Entwicklungen stark vom eingesetzten Werkzeug beeinflusst werden und eine Schwerpunktverlagerung vom Operieren weg zum Nutzen von Grundwissen und Reflektieren angestrebt wird, ist im Konzept festgehalten, dass ab dem Schuljahr 2017/2018 höherwertige Technologie zur Bearbeitung von Aufgaben(teilen) nötig sein wird. „Im § 18 Abs. 3 der Prüfungsordnung AHS werden ab dem Haupttermin 2018 gewisse Minimalanforderungen für elektronische Hilfsmittel folgendermaßen festgelegt:

Bei der Bearbeitung beider Aufgabenbereiche sind der Einsatz von herkömmlichen Schreibgeräten, Bleistiften, Lineal, Geo-Dreieck und Zirkel sowie die Verwendung von approbierten Formelsammlungen und elektronischen Hilfsmitteln zulässig. Die Minimalanforderungen an elektronische Hilfsmittel sind grundlegende Funktionen zur Darstellung von Funktionsgraphen, zum

numerischen Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen, zur Ermittlung von Ableitungs- bzw. Stammfunktionen, zur numerischen Integration sowie zur Unterstützung bei Methoden und Verfahren in der Stochastik.

Darüber hinaus ist für die Dauer der Prüfung die Verwendung elektronischer Hilfsmittel zur Kommunikation (z. B. via Internet oder Mobilfunknetzwerken) mit anderen unzulässig.“ (BIFIE 2013b, S. 24)

Nach einer Übergangsphase (Klausurtermine 2015, 2016, 2017), bei denen die Aufgabenbearbeitung mit den gewohnten Hilfsmitteln (WTR, GTR oder CAS) erfolgen sollte, ist ab dem Haupttermin 2018 vorausgesetzt, dass den Schülerinnen und Schülern Computeralgebrasysteme, Tabellenkalkulation und Dynamische-Geometrie-Software zur Verfügung stehen. Entsprechend diesen Vorgaben werden ab diesem Zeitpunkt auch Aufgabenteile im zweiten Teil der Klausur gestaltet sein. Statt der Ausführung steht dann die Planung von Problemlösungen im Vordergrund und der vermehrte Technologieeinsatz soll zur Reflexion anregen.

Entsprechende Anpassungen wurden in der Neuauflage des Konzepts (BIFIE 2013b, gültig ab Maturatermin 2018) in den jeweiligen Anmerkungen vorgenommen.

Schlussbemerkung

Die Grundideen der neuen Reifeprüfung, die im Rahmen der schriftlichen Reifeprüfung in Mathematik umgesetzt werden, sind jene der Standardisierung und der Kompetenzorientierung. Mit der Einführung der SRP in Österreich erfolgte eine lang vorbereitete Reformmaßnahme, die den Übergang von einem inputgesteuerten Schulsystem zu einem System mit Outputorientierung vollzog. Wurden in den Jahren davor die Schwerpunkte der Schulentwicklung in der Sekundarstufe vor allem in den Bereichen Schulautonomie, neue Lernformen, Individualisierung und Differenzierung gelegt, so setzt die verpflichtende Durchführung der neuen Reifeprüfung einen neuen Standard. Erstmals gibt es ein Instrument, mit dem der Output eines Systems – zumindest in Teilbereichen – direkt sichtbar wird.

Damit wird das Ziel verfolgt, allen Maturantinnen und Maturanten einen vergleichbaren Abschluss zu garantieren. Nachfolgende Institutionen können von einem für alle verbindlichen Standard an Wissen und Können ausgehen.

Für das Fach Mathematik an AHS war der Umbruch, der im Unterricht auf Basis der neuen Rahmenbedingungen erfolgen sollte, wahrscheinlich über alle Fächer gesehen am gravierendsten. Die Umstellung weg von der Reproduktion von gelernten Aufgaben in Prüfungssituationen hin zu einer kompetenzorientierten Unterrichts- und Prüfungskultur scheint in diesem Fach nicht allen beteiligten Akteurinnen und Akteuren leicht zu fallen. Insgesamt kann aus dem Projektverlauf und den Analysen der Schluss gezogen werden, dass die SRP in Mathematik (AHS) eine große Umstellung „im System“ bedingt hat und damit sicher zu einer Weiterentwicklung des Unterrichts beigetragen hat. Wichtig wird es in den kommenden Jahren sein, den „Washback“ der neuen Reifeprüfung in Mathematik im Unterricht zu beobachten.

Literatur

- AECC (Hrsg.) (2009). Das Projekt „Standardisierte schriftliche Reifeprüfung in Mathematik“ – Sicherung mathematischer Grundkompetenzen. Klagenfurt: Institut für Didaktik der Mathematik. Fakultät für interdisziplinäre Forschung und Fortbildung der Alpen-Adria-Universität.
- Alderson, J. C., Clapham, C., Wall, D. (1995). *Language Test Construction and Evaluation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BIFIE (Hrsg.) (2013a). Standardisierte kompetenzorientierte Reife- und Diplomprüfung Grundlagen – Entwicklung – Implementierung. Wien. Verfügbar unter <https://www.bifie.at/node/1442> [25.05.2016].
- BIFIE (Hrsg.) (2013b). Die standardisierte schriftliche Reifeprüfung in Mathematik. Inhaltliche und organisatorische Grundlagen zur Sicherung mathematischer Grundkompetenzen. Wien. Verfügbar unter <https://www.BIFIE.at/node/1442> [09.02.2016].
- BIFIE (Hrsg.) (2013c). Praxishandbuch Mathematik AHS Oberstufe – Auf dem Weg zur standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung. Teil 2. Wien. Verfügbar unter <https://www.bifie.at/node/2391> [25.05.2016].
- BIFIE (Hrsg.) (2014). Haupttermin 2013/14. Wien. Verfügbar unter <https://www.bifie.at/node/2633> [25.05.2016].
- BIFIE (Hrsg.) (2015). Haupttermin 2014/15. Wien. Verfügbar unter <https://www.bifie.at/node/3014> [25.05.2016].
- BIFIE (Hrsg.) (2016). Unterrichtsaufgaben zur Unterstützung der Vorbereitung auf die SRP-M (Aufgabenpool Mathematik AHS). Wien. Verfügbar unter https://aufgabenpool.bifie.at/srp_ahs/ [25.05.2016].
- BMUKK (Hrsg.) (2004). Lehrplan Mathematik – Oberstufe. Verfügbar unter https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_neu_ahs_07_11859.pdf?4dzgm2 [25.05.2016].
- Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. (2011). *Research Methods in Education*. Abington: Routledge.
- European Association for Language Testing and Assessment. (EALTA) (Hrsg.) (2006). EALTA Richtlinien zur Qualitätssicherung bei der Bewertung von Sprachkompetenzen. Verfügbar unter <http://www.ealta.eu.org/documents/archive/guidelines/German.pdf> [25.05.2016].
- Fischer, R. (2001). Höhere Allgemeinbildung. In: Fischer, A., Fischer-Buck, A., Schäfer, K.H., Zöllner, D., Aulcke, R., Fischer, F. (Hrsg.). *Situation – Ursprung der Bildung*. Franz-Fischer-Jahrbuch der Philosophie und Pädagogik 6, S. 151–161. Leipzig: Universitätsverlag.
- Fischer, R. (2012). Fächerorientierte Allgemeinbildung: Entscheidungskompetenz und Kommunikationsfähigkeit mit ExpertInnen. In: *Domänen fächerorientierter Allgemeinbildung*, S. 9–17. Linz: Trauner Verlag.
- Friedl-Lucyshyn, G., Sigott, G., Frötscher, D. et al. (2012). Testtheoretische Grundlagen der standardisierten schriftlichen Reife- und Diplomprüfung. In: *Erziehung und Unterricht 1/2*. Wien: ÖBV.
- Heymann, H. W. (1996). *Allgemeinbildung und Mathematik*. Weinheim: Beltz.
- Kahnert, J. (2014). *Das Zentralabitur im Fach Mathematik – Eine empirische Analyse von Abitur- und TIMSS-Daten im Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Klafki, W. (1963). *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik – zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch konstruktive Didaktik*. Weinheim: Beltz.
- Kubinger, K. D. (2009). *Psychologische Diagnostik – Theorie und Praxis psychologischen Diagnostizierens (2. Aufl.)*. Göttingen: Hogrefe.

- Kühn, S. M. (2010). *Steuerung und Innovation durch Abschlussprüfungen?* Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Linnemann, T., Siller, H.-S., Bruder, R., Hascher, T., Steinfeld, J., Sattlberger, E. (2015). Kompetenzmodellierung am Ende der Sekundarstufe II. In: Caluori, F., Linneweber-Lammerskitten, H., Streit, C. (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2015*. Münster: WTM.
- Moosbrugger, H., Kelava, A. (Hrsg.) (2012). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion* (2., aktual. u. überarb. Auflage). Heidelberg: Springer.
- Penfield, R., Camilli, G. (2006). Differential Item Functioning and Item Bias. In: Rao, C. R., Sinharay, S. (Eds.). *Handbook of Statistics, Volume 26, Psychometrics*. p. 125–167. Amsterdam: Elsevier.
- Sattlberger, E., Steinfeld, J. (2016): Die standardisierte schriftliche Reifeprüfung in Mathematik (AHS) – Einsichten und Hintergrundinformationen. In: *Schriftenreihe zur Didaktik der Mathematik der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft (ÖMG)*, Heft 48, S. 94–107.
- Siller, H.-S., Bruder, R., Hascher, T., Linnemann, T., Steinfeld, J., Schodl, M. (2013). Stufenmodellierung mathematischer Kompetenz am Ende der Sekundarstufe II. In: Greefrath, G., Käpnick, F., Stein, M. (Hrsg.). *Beiträge zum Mathematikunterricht 2013*. S. 950–953. Münster: WTM.
- Siller, H.-S., Bruder, R., Hascher, T., Linnemann, T., Steinfeld, J., Sattlberger, E. (2014). Stufung mathematischer Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe II – eine Konkretisierung. In: Roth, J., Ames, J. (Hrsg.). *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014*. S. 1135–1138. Münster: WTM.
- Siller, H.-S., Bruder, R., Hascher, T., Linnemann, T., Steinfeld, J., Sattlberger, E. (2015). Competency level modelling for school leaving examination. In: *CERME Proceedings TWG 17: Theoretical perspectives and approaches in mathematics education research*, p. 194–204.
- Siller, H.-S., Bruder, R., Hascher, T., Linnemann, T., Steinfeld, J., Sattlberger, E. (2016). Kompetenzstufenmodell zu Reifeprüfungsaufgaben und deren Eignung für einen kompetenzorientierten Mathematikunterricht. In: Keller, S., Reintjes, C. (Hrsg.). *Aufgaben als Schlüssel zur Kompetenz – Didaktische Herausforderung, wissenschaftliche Zugänge und empirische Befunde*. Waxmann Verlag Münster & New York.
- Eva Sattlberger und Jan Steinfeld, bifie – Standort Wien, Stella-Klein-Löw-Weg 15/Rund Vier B, 1020 Wien, Email: e.sattlberger@bifie.at, j.steinfeld@bifie.at