

Mathematikunterricht in der Implementierungsphase einer „Zentralmatura“ in Österreich

SINGER KLAUDIA (UNIV. GRAZ)

Für das Fach Mathematik selbst ist eine nachhaltige Absicherung von mathematischen (Grund)kompetenzen das wohl wichtigste Ziel der Bildungsreform rund um die Einführung einer neuen standardisierten Reifeprüfung. Dazu müssen Schülerinnen und Schüler diese Kompetenzen aber auch nachhaltig erwerben. Für das Gelingen eines derartigen Unterrichts sind es wiederum der langjährige Unterricht im Klassenzimmer und die damit in Zusammenhang stehenden Lernprozesse, die entscheidend sind. Diese konkreten Unterrichtsprozesse, über die man noch immer viel zu wenig weiß, stehen daher im Fokus dieses Beitrages. Im Sinne einer positiven Weiterentwicklung des Unterrichts konnten die Elemente *Einstellungen*, *Assessment im Klassenzimmer* und *Kooperation von Mathematik-Lehrkräften* als Schlüsselbereiche identifiziert werden. Diesen Gebieten wird daher besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

1. Einleitung

In den vergangenen Jahren schlugen viele Länder, darunter auch Österreich, in der Bildungspolitik den Weg ein, Schule und Unterricht an Ergebnissen und möglichst direkt messbaren Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler zu orientieren. Standardsüberprüfungen in der 8. Schulstufe und eine zentral vorgegebene, standardisierte schriftliche Reifeprüfung sollen dazu beitragen, Grundkompetenzen zu sichern.

Während an den berufsbildenden höheren Schulen (BHS) die standardisierte schriftliche Reifeprüfung in Mathematik flächendeckend erstmalig mit dem Haupttermin 2016 stattfindet, galt das für die allgemeinbildenden höheren Schulen (AHS) bereits mit dem Haupttermin 2015. Anders als etwa in Deutschland, wo die Aufgaben meist direkt von aktiv im Schuldienst stehenden Lehrkräften entwickelt, von einer Kommission ausgewählt und modifiziert und von der obersten Schulaufsichtsbehörde abgesegnet werden (Maag Merki, 2012), wurde in Österreich dem Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung (BIFIE) der gesetzliche Auftrag erteilt, die Entwicklung, Implementierung, Auswertung und begleitende Evaluierung der standardisierten, kompetenzorientierten Reifeprüfung an höheren Schulen durchzuführen.

Neben Fragen wie etwa, über welche Kompetenzen die jungen Leute verfügen sollen, mit welchen Prüfungs- und Aufgabenformaten eine Testung möglich ist, welches Wissen und Können bewältigbar messbar gemacht werden kann und was zu den Grundkompetenzen zu zählen ist, traten die eigentlichen Unterrichtsprozesse in den vergangenen Jahren eher in den Hintergrund.

Der Unterricht und die damit in Zusammenhang stehenden Personen und Prozesse sind es jedoch, die für das Lernen von Mathematik und den Erwerb von längerfristig verfügbaren Kompetenzen entscheidend sind. Wir wissen aber noch immer recht wenig darüber, was sich im Unterricht tatsächlich abspielt und dieser klein wirkende, aber so wichtige Bereich behält selbst für die betroffenen Lehrkräfte den Touch, völlig unberechenbar und sehr schwer einschätzbar zu sein (Nuthall, 2005, S. 919-920). Aus diesem Grund soll er im Zentrum unserer Aufmerksamkeit und des vorliegenden Artikels stehen. Das Hauptaugenmerk ist dabei aus aktuellem Anlass auf die standardisierte schriftliche Reifeprüfung und Unterrichtsprozesse in der gymnasialen Oberstufe gerichtet. In Deutschland etwa konnten durch die Einführung eines Zentralabiturs keine grundsätzlichen Effekte auf den Unterricht und das Lernen der Schülerinnen und Schüler identifiziert werden (Maag Merki, 2012). Analysiert man Forschungsberichte aus anderen Ländern, so gibt es bei vergleichbaren Rahmenbedingungen deutliche Indizien dafür, dass einmalige Vergleichstests direkt wenig zu einer guten Unterrichtsentwicklung beitragen. Dennoch haben sie indirekt starke Auswirkungen auf die gelehrt Inhalte, die Handlungen der Lehrkräfte und die Unterrichtsgestaltung insgesamt. Erste Ergebnisse aus Österreich weisen darauf hin, dass die Situation in Österreich ähnlich ist (Singer, 2015).

Für die Ausbildung von Kompetenzen sind bei den Schülerinnen und Schülern entsprechende kognitive Fähigkeiten ebenso Voraussetzung wie das Vorhandensein geeigneter motivationaler und sozialer Gegebenheiten. Die Verantwortung für das Lernen liegt bei den Lernenden selbst. Lehrkräfte haben jedoch die Möglichkeit, unterstützend mitzuwirken und sind als Professionisten dazu in der Lage, effektives Lernen von Mathematik zu begünstigen.

Die Basis der Ausführungen in den folgenden Kapiteln bildet ein Dissertationsprojekt (Singer, 2015), in dem Hintergründe und mögliche Auswirkungen der Maturareform auf die Unterrichtsentwicklung im Fach Mathematik an allgemeinbildenden höheren Schulen näher erforscht wurden. Schlussendlich sind es aktiv im Dienst stehende Lehrkräfte und nicht Theoretikerinnen und Theoretiker, die Konzepte umsetzen und in vielen Handlungen praktizieren.

Formatives Assessment hat sich als echte noch wenig genutzte Chance erwiesen, Lernen von Mathematik positiv zu beeinflussen. Wir wollen in diesem Zusammenhang von einer *Leistungsbegleitung* (vergl. Singer, 2015 – weitere Publikationen geplant) sprechen. Für das Gelingen einer Bildungsreform spielt die Einstellung der Lehrkräfte zu Innovationen und Vorgaben eine entscheidende Rolle. Neben einem Abschnitt zum Thema Assessment soll daher ein Abschnitt den Einstellungen von Mathematiklehrkräften zur neuen Reifeprüfung an AHS gewidmet sein. Kooperation von Lehrkräften wird als Möglichkeit ausgemacht, Informationen, Wissen und Können zu teilen und damit sinnstiftend zu vervielfältigen, sodass auch dieses Thema kurz gestreift wird.

2. Empirische Untersuchung

Im Weiteren wird zur entsprechenden Untermauerung auf einige Ergebnisse einer empirischen Querschnittsuntersuchung unter Mathematiklehrkräften verwiesen, die von mir ein gutes Jahr vor der erstmaligen Durchführung der neuen schriftlichen Reifeprüfung durchgeführt wurde. Dieser Zeitpunkt wurde bewusst gewählt, um den Zeitraum, in dem noch beide Formen (alte und neue Form der Matura) präsent sind, nicht ungenutzt verstreichen zu lassen. Ferner kann davon ausgegangen werden, dass die Lehrkräfte das Verhalten in ihrer weiteren Unterrichtstätigkeit sehr stark an ihr Verhalten in dieser wichtigen Implementationsphase anlehnen.

Die der Untersuchung zugrundeliegende Stichprobe soll an dieser Stelle kurz beschrieben werden:

2.1. Stichprobe

An der Befragung beteiligten sich 241 Lehrkräfte, die an einer AHS-Oberstufe Mathematik unterrichten, von rund 50 Schulen aus ganz Österreich. Die Anzahl der praktisch vollständig verwertbaren Bögen liegt bei 232. Während theoretisch alle steirischen Kolleginnen und Kollegen an AHS-Oberstufen die Möglichkeit zur Teilnahme hatten, wurden in den anderen Bundesländern einige Schulen zufällig ausgewählt und zur Teilnahme eingeladen. Jedes Bundesland war jedoch zumindest mit zwei Schulen vertreten. Ich möchte diese Gelegenheit noch einmal nutzen und mich bei den so zahlreich teilnehmenden Kolleginnen und Kollegen herzlich bedanken.

Es wurden eine ganze Reihe von Hintergrundvariablen, darunter das Geschlecht (w: 115, m: 116, keine Angabe: 1), das Alter in Jahren (Minimum = 24, Maximum = 62, MW = 44,71, SD = 11,23), die bisherige Unterrichtserfahrung in Form der Anzahl der Unterrichtsjahre im Fach (Minimum = 0 – Berufsquereinsteiger, Maximum = 39, MW = 18,05, SD = 11,80) und die Anzahl der bisherigen Maturajahrgänge erfasst. Die Kategorien Alter und Unterrichtserfahrung im Fach wurden dabei erst einzeln erhoben und anschließend in vier Klassen geteilt. Die Anzahl der bisherigen Maturajahrgänge war von vornherein in Klassen abgefragt worden.

Dabei ergab sich folgendes Bild:

Alter der Frauen in Jahren: bis 33 ... 27,0 %, 34 bis 43 ... 13,9 %, 44 bis 53 ... 32,2 % und älter als 53 ... 27,0 %.

Alter der Männer in Jahren: bis 33 ... 17,2 %, 34 bis 43 ... 28,4 %, 44 bis 53 ... 22,4 % und älter als 53 ... 31,9 %.

In der Unterrichtserfahrung (in Form der Anzahl bisheriger Unterrichtsjahre) und in der Anzahl der bisherigen Maturajahrgänge unterschieden sich die beiden Geschlechter, die jeweils 50 % der Befragten stellten, nicht wesentlich. Aus diesem Grund sind sie hier nicht getrennt angeführt.

Unterrichtserfahrung in Jahren: bis 10 ... 34,3 %, 11 bis 20 ... 19,1 %, 21 bis 30 ... 23,0 % und mehr als 30 ... 23,5 %.

Anzahl der bisherigen Maturajahrgänge im Fach Mathematik: keine ... 20,0 %, ein oder zwei ... 17,8 %, drei bis fünf ... 16,1 %, mehr als fünf ... 46,1 %.

2.2. Selbsteinschätzung der Lehrkräfte bezüglich Wissen und Sicherheit im Unterricht

Die Lehrkräfte wurden gebeten, anzugeben, wo sie viel wissen und anschließend, wo sie mehr wissen möchten. Zur Auswahl standen jeweils dieselben zehn Punkte, von denen beliebig viele gewählt werden konnten: *Didaktik der Funktionalen Abhängigkeiten, Didaktik der Statistik und Wahrscheinlichkeit, Didaktik der Analysis, Didaktik der Algebra und Geometrie, Wirkung von Methoden, Einsatz von Methoden, Leistungsfeststellung, Leistungsrückmeldung, Leistungsbeurteilung, Leistungsförderung*. Weiters gab es die Möglichkeit anzukreuzen, wo sich die Lehrkräfte im Unterricht sicher fühlen/was ihnen gut gelingt und anschließend, wo sie sich Rat/Unterstützung wünschten. Hier konnten sie beliebig aus *Auswahl von Methoden, ... den Leistungsstand der Klasse feststellen, Leistungsrückmeldung an einzelne Schüler/innen, ... Leistung einzelner Schüler/innen fördern, ... Problemlösen lehren, Modellbilden lehren* wählen. Überall gab es noch die Markiergelegenheit „nirgends“ und die Option, etwas frei zu ergänzen.

Diese Nebenuntersuchung erfolgte zum Teil, um gegebenenfalls Gruppen identifizieren zu können, die sich in ihren Einstellungen, in der Leistungsbewertungspraxis, in der Nutzung von Aufgabenstellungen bzw. in ihrem Kooperationsverhalten unterscheiden und auch deshalb, um zu sehen, wie es den Lehrkräften in wichtigen Gebieten der Unterrichtsarbeit geht.

Was das Wissen und die gut gelingenden Bereiche im Unterricht betrifft, trafen die Lehrpersonen eine recht unterschiedliche Auswahl und ein Muster war im Einzelnen nicht auszumachen. Auf alle Fälle gruppierte sich die ausgewählte Anzahl jeweils um die Hälfte der zur Verfügung stehenden Möglichkeiten. Verhältnismäßig am geringsten ist das Wissen in der Methodik und Leistungsförderung und am größten bei den mathematischen Inhaltsgebieten. Auch das subjektive Gefühl der Sicherheit ist in den Inhaltsgebieten höher als in der Methodik oder in jenen Punkten, die mit den gezeigten Leistungen der Schülerinnen und Schüler in Verbindung stehen. Wie ein Korrelationskoeffizient von 0,6 nach Pearson zeigt, haben die Lehrkräfte, die angeben, viel zu wissen, tendenziell auch in einer größeren Anzahl von unterrichtsrelevanten Bereichen den Eindruck, dass ihr Unterricht gut gelingt.

Wirklich überraschend ist der sehr gering ausgeprägte Wunsch nach mehr Wissen und Rat/Unterstützung. Bei denjenigen, die Rat/Unterstützung möchten, konzentrierte sich der Wunsch fast ausschließlich auf das Lehren von Definitionen/Begriffen (11 %), das Problemlösen (27 %) und Modellbildenlehren (47 %). Es gab auch keine nennenswerten Korrelationen zwischen dem vorhandenen Wissen bzw. dem Gelingen von Unterricht und dem Wunsch nach einer Weiterentwicklung. Das heißt, auch Mathematiklehrkräfte, die nur in wenigen oder keinen unterrichtsrelevanten Bereichen angaben, viel zu wissen oder über Sicherheit zu verfügen, suchen nicht verstärkt nach mehr Wissen oder Unterstützung. Der Wunsch nach mehr Wissen oder Unterstützung entspricht also bei weitem nicht dem Negativ von vorhandenem Wissen oder selbst wahrgenommenem „Können“. Dieser Umstand soll exemplarisch durch die Gegenüberstellung eines Boxplots dieses „Können“ betreffend zu einem Boxplot, das den Wunsch nach Unterstützung in den betreffenden Gebieten ausdrückt, demonstriert werden (siehe Abbildung 1).

Die Gründe für den gering ausgeprägten Wunsch der Lehrkräfte nach mehr Wissen oder Unterstützung sind offengeblieben. Möglicherweise liegen sie in einer punktuellen oder generellen hohen Belastung

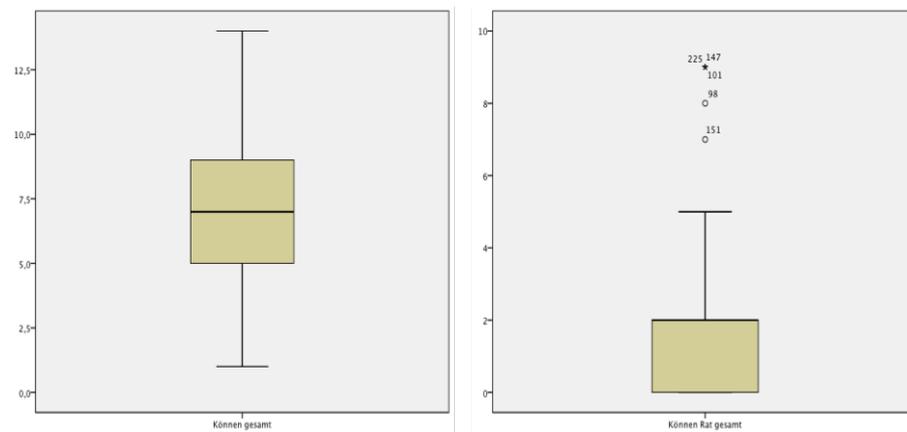


Abb. 1: links – Boxplot zur Anzahl der von den Lehrkräften angekreuzten Bereiche (aus 14 möglichen), in denen sie sich im Unterricht sicher und gut fühlen (N = 226, MW = 7,00, SD = 0,203, Median = 7, Maximum = 14); rechts – Boxplot zur Anzahl der von den Lehrkräften angekreuzten Bereiche (aus 14 möglichen), in denen sie gerne Rat/Unterstützung möchten (N = 226, MW = 1,748, SD = 0,203, Median = 2, Maximum = 9).

verbunden mit mangelnder Zeit, in negativen Erfahrungen mit einhergehender Demotivation oder darin, dass es zu wenige geeigneten Quellen gibt. Das Ergebnis sollte auf alle Fälle weiter hinterfragt werden.

3. Einstellungen der Mathematiklehrkräfte zur Reform

Die Einstellungen der Mathematiklehrkräfte zu den Zielen und Vorgaben sind für das Gelingen einer Reform von elementarer Bedeutung. Propagierte Ziele und Bestimmungen, aber auch zugrundeliegende fachdidaktische Konzepte werden handlungswirksam nicht einfach übernommen. Sie werden so angepasst, teilweise umgedeutet und negiert oder sogar abgewertet (Greve, 2000, S. 99), dass sie möglichst nahtlos an die bisherige Unterrichtspraxis, persönliche Vorstellungen von gutem Unterricht und das eigene Selbstkonzept als Lehrkraft anschlussfähig sind. Das kann schwerwiegende nicht intendierte und unter Umständen negative Folgen für die mathematische Ausbildung der Schülerinnen und Schüler haben (Fend, 2006, S. 174-175). Diese Tatsache hat aber wiederum zu Folge, dass es nur über eine *förderliche Kommunikation* (Singer, 2015, S. 93) gelingen kann, für eine qualitätsvolle Richtung zu sorgen. Dazu sollte man die Mathematiklehrkräfte für gute, wissenschaftlich fundierte Konzepte und Ideen gewinnen. Es ist auch nötig, ihnen die Möglichkeit und vor allem die Zeit einzuräumen, diese zu diskutieren, in ihre bisherige Praxis zu implementieren und professionell mit der nötigen Unterstützung für den eigenen Unterricht zu adaptieren. Die Aus- und Fortbildung kann und soll eine wesentliche Keimzelle dafür darstellen, als Mathematiklehrerin oder Mathematiklehrer ein tiefes Verständnis für die eigene Unterrichtstätigkeit und deren Wirkung auf die Lernenden zu entwickeln. Möglicherweise liegen genau in diesem Umstand, dass Reformen für die einzelne Lehrkraft und den Unterricht im Klassenzimmer funktionieren müssen, die Wurzeln des Übels, dass derartige „Top-Down“ Innovationen, wie es zum Beispiel die Einführung der neuen Reifeprüfung in Österreich darstellt, weltweit bisher so geringe positive Effekte zeigten (Hattie et al., 2013, S. 278).

Aus der eingangs erwähnten Untersuchung geht hochsignifikant ($p = 0,000$) hervor, dass die Mathematiklehrkräfte durch die Einführung einer neuen Reifeprüfung keine Qualitätsverbesserung in Sinne der Ziele der Reform sehen.

Die Daten waren zuvor einer explorativen Faktorenanalyse mit der Einfaktorlösung „Qualitätsverbesserung“ unterzogen worden. Die Abbildung 2 zeigt zum besseren Überblick die Mittelwerte der einzelnen Items der Skala, sowie die Faktorladungen und den Wert für Cronbachs Alpha. Dieses ist ein Maß für die interne Konsistenz der Skala und der ausgezeichnete sehr hohe Wert im vorliegenden Fall zeigt, dass

die Items in hoher Beziehung zueinander stehen. Die Grauschattierungen sollen die Abweichung von der Mitte der Antwortskala in Richtung „stimme nicht zu“ ausdrücken. Die Skala umfasst insgesamt zwölf Items mit vierstufiger Ankreuzmöglichkeit (z.B. „Die neue sRP Mathematik trägt besser als die bisherige (Matura) zur flexiblen Nutzung von mathematischen Grundwissen bei.“ – stimme nicht zu, stimme eher nicht zu, stimme eher zu, stimme sehr zu). Bei Betrachtung der Einzelitems ist die Ablehnung einer erwarteten Verbesserung der Studierfähigkeit besonders auffällig.

Einstellungen – Qualitätsverbesserung		1...stimme nicht zu 2....stimme eher nicht zu 3....stimme eher zu 4....stimme sehr zu	
Cronbachs Alpha = .924 MW der Skala = 2,175			
Item - Überbegriffe	Faktorladungen	MW (Mitte der Antwortskala = 2,5)	
Längerfristig verfügbare mathematische Fähigkeiten	,824	2,19	
Handlungswissen und Können verbessern	,816	2,08	
Beitrag zur flexiblen Nutzung von Grundwissen	,804	2,28	
Kompetenzerwerb wird verbessert	,801	2,39	
Qualitätsentwicklung wird vorangetrieben	,793	2,28	
Beitrag zu grundlegenden Fähigkeiten	,740	2,48	
Beitrag zu gesellschaftlich relevanten Fähigkeiten	,721	1,98	
Studierfähigkeit wird allgemein verbessert	,718	1,77	
Besserer Beitrag zu Reflexion(swissen)	,700	2,54	
Bessere Auskunft über erworbenes Wissen und Können	,683	2,01	
Studierfähigkeit wird facheinschlägig verbessert	,634	1,65	
-Modeerscheinung	,625	2,45	

Abb. 2: Deskriptive Auswertung und Faktorladungen der Skala „Qualitätsverbesserung“

Dieser relativ düstere Zukunftsblick der Lehrpersonen ist unabhängig vom Alter, dem Geschlecht, von der Unterrichtserfahrung, der Maturaerfahrung, in welcher Schulstufe die Lehrkräfte unterrichten oder welche Fächer sie sonst noch haben. Es zeigt sich jedoch, dass jene Lehrpersonen, welche stärker den Wunsch hegen, ihr professionelles Wissen zu erhöhen oder in einer größeren Anzahl unterrichtsbezogener Sektoren Rat/Unterstützung möchten, eine signifikant positivere Einstellung zur Reform haben.

4. Assessment

Assessment soll hier als „die Art und Weise, wie Lehrkräfte systematisch Informationen über den Leistungsstand der Schülerinnen und Schüler und ihre Entwicklung sammeln und nutzen“ verstanden werden (Singer, 2015, S. 73).

Assessment wirkt direkt oder indirekt beinahe auf alles, was im Unterricht geschieht und erfüllt grob eingeteilt drei Funktionen:

- Einerseits gibt es Leistungsfeststellungen und -bewertungen, die primär eine bilanzierende Aufgabe im Sinne einer Leistungsbeurteilung am Ende eines Lernprozesses im Blickpunkt haben. Solche oft schriftlichen Leistungsfeststellungen scheinen transparent und sind allgemein akzeptiert. Nichtschriftliche Leistungen stehen hier ebenso zur Wahl, wirken aber schwerer fassbar und werden oft als weniger objektiv eingestuft. Diese zweifelsfrei wichtige *summative* Aufgabe von Assessment findet man in der Literatur häufig unter dem Begriff *Assessment of learning*. Die Wahl passender Aufgabenstellungen ist durch ihren Überprüfungscharakter von vornherein eingeschränkt.

- Jene Form von Assessment, die es sich als Aufgabe macht, das Lernen von Mathematik und den Kompetenzerwerb zu fördern, soll hier als *Leistungsbegleitung* bezeichnet werden. Nach Ergebnissen aus der Lernforschung hat sich eine derartige Nutzung von Assessment für das Mathematiklernen als besonders

Leistungsbegleitung einhergehend mit einer passenden Feedbackkultur zeigt vielfach bestätigt positive Wirkungen. Die komplexe und vielschichtige Dimension von Unterricht steht einer weitgreifenden praktikablen Umsetzung bisher jedoch im Wege (Black and Wiliam, 2012). Die Entwicklung, Erprobung und Weiterentwicklung praxisorientierter geeigneter Modelle kann als echte Chance für die Zukunft des Mathematikunterrichts gesehen werden, stellt aber eine große Herausforderung für alle Beteiligten dar. Gelingen kann ein derartiges Unterfangen nur unter einer starken Einbeziehung der Praktikerinnen und Praktiker.

Um eine *Leistungsbegleitung* in den Unterrichtsalltag zu implementieren, bedarf es einiger Grundvoraussetzungen (vergleiche Black und Wiliam, 2012, S. 15):

- Prozessorientiertes Assessment geht neue Wege, um Feedback zwischen den Schülerinnen und Schülern und der Lehrkraft zu verbessern. Dazu sind neue Formen der Pädagogik und wesentliche Änderungen der Unterrichtspraxis vonnöten.
- Für effektives Lernen müssen die Schülerinnen und Schüler aktiv mit einbezogen werden.
- Damit diese Art von Assessment gestalterisch funktioniert, ist es notwendig, die Ergebnisse dazu zu verwenden, Lehren und Lernen anzupassen. Wie Lehrkräfte das schaffen, stellt einen wesentlichen Aspekt jeder derartigen Initiative dar.
- Sowohl die Art und Weise, in der die Bewertung die Motivation und das Selbstwertgefühl der Lernenden beeinflusst, als auch die Vorteile, welche die Schülerinnen und Schüler durch die Verbesserung ihres Selbsteinschätzungsvermögens erfahren, bedürfen einer besonderen Aufmerksamkeit.

Leistungsrückmeldungen an die Schülerinnen und Schüler sind einer der entscheidendsten Einflussfaktoren für den Unterrichtsprozess. Partizipative Formen der Leistungsbewertung und -rückmeldung haben sich in diesem Zusammenhang als motivationsfördernd und leistungssteigernd erwiesen (Bürgermeister, 2013). Die vorliegende Untersuchung belegt, dass sie bisher noch kaum Einzug in die Klassenzimmer fanden und im Verhältnis zu anderen Rückmeldevarianten nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Anika Bürgermeister (Bürgermeister, 2013) konnte in ihren Forschungen zur Leistungsbeurteilungspraxis in Deutschland drei verschiedene Formen identifizieren, die unterschiedlich oft im Unterricht angewandt werden. Sowohl eine *verbale* (Beispielitem: „Ich gebe den Schüler/innen verbale Rückmeldung über ihre mündliche Arbeit im Unterricht“), als auch eine *notenzentrierte* (Beispielitem: „Ich bewerte die mündliche Arbeit der Schüler/innen (zB +, -, ...) und vermerke die Bewertung“) und die bereits erwähnte *partizipative* (Beispielitem: „Die Schüler/innen bewerten ihre eigene Arbeit anhand von Kriterien, die in der Klasse bekannt sind“) Form ließen sich im AHS-Oberstufenunterricht empirisch gut abbilden.

Die meisten Ergebnisse decken sich beinahe genau mit den Ergebnissen der Untersuchung in Deutschland:

Die Bewertungs- und damit Rückmeldepraxis ist lehrkräftezentriert und die Lernenden werden nur rudimentär in diesen Prozess miteinbezogen. Bei der Untersuchung in Deutschland war erwartet worden, die notenzentrierte Form werde am häufigsten praktiziert. Sowohl dort als auch hier ist jedoch die verbale Form mit einem im Mittel (eher) häufigen Einsatz, gefolgt von der notenzentrierten, deren Mittelwert fast genau mit dem Mittelwert der sechsstufigen Antwortskala („sehr selten“ bis „sehr häufig“) zusammenfällt, vorherrschend. Die partizipative Möglichkeit kommt in der Praxis großteils nur (sehr) selten zum Zug.

Obwohl also einer aktiven Einbeziehung der Lernenden in der Theorie eine große impulsgebende positive Wirkung zugeschrieben wird, kommt sie in der Praxis kaum zum Einsatz. Möglicherweise fehlen praktikable Modelle.

Die große Bedeutung der verbalen Kommunikation wird einmal mehr unterstrichen. Auch der Umstand, wie wichtig es ist, dass Lehrkräfte Sicherheit in Assessmentbelangen gewinnen, tritt sehr deutlich zu Tage. Jenes Cluster von Lehrkräften (ca. ein Drittel), die sich in den Gebieten Leistungsbeurteilung, -rückmeldung, -feststellung und -förderung in ihrer Unterrichtsarbeit sicherer fühlen und mehr wissen,

praktizieren hochsignifikant öfter verbale und partizipative Leistungsrückmeldung an die Lernenden als die anderen tun. Jene Untergruppe mit der geringsten Sicherheit (ca. 40 %) gibt unabhängig von der Art kaum Feedback.

4.2. Geeignete Aufgabenstellungen

Mathematik generell, aber vor allem der Bereich einer *Leistungsbegleitung*, ist eng mit einer Bereitstellung geeigneter Aufgabenstellungen verknüpft. Regina Bruder spricht in Zusammenhang mit einem kompetenzorientierten Unterricht von einer Weiterentwicklung der Aufgabenkultur und sieht den Begriff *Aufgabe* durchaus auch weiter gefasst im Sinne einer „Aufforderung zum Lern-Handeln“ (Bruder et al., 2008, S. 19) im Unterricht.

Die Möglichkeiten mathematischer Aufgabenstellung sind sehr breit gefächert und reichen von Aufgaben, die möglichst punktgenau einzelne Grundkompetenzen erfassen sollen (etwa sogenannte Aufgaben Typ 1 bei der neuen Reifeprüfung) bis zu solchen, die breiten Raum für verschiedene Lösungswege, Lösungen und Diskussionen bieten.

Ein Geldbetrag K wird auf ein Sparbuch gelegt. Er wächst in n Jahren bei einem effektiven Jahreszinssatz von p % auf

$$K(n) = K \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n$$

Aufgabenstellung: Geben Sie eine Formel an, die es ermöglicht, aus dem aktuellen Kontostand $K(n)$ jenen des nächsten Jahres $K(n+1)$ zu errechnen!

Eine derartige Aufgabe Typ-1¹ und die Aufgabe in Abbildung 4 mögen die große Bandbreite weiter verdeutlichen.

Ein Kätzchen, zwei Kätzchen,



Finden Sie heraus, ob diese Zahl an Nachkommenschaft realistisch ist!

Hintergrundinformationen:

Tragzeit: ca. zwei Monate

pro Wurf: 4–6 Kätzchen

Zeitraum, bis eine weibliche Katze erstmals tragend werden kann: ca. vier Monate

Anzahl der Trächtigkeiten:

maximal dreimal pro Jahr

Alter, ab dem eine Katze

keine Kätzchen mehr

bekommen kann: 10 Jahre

Idee: Mathematics Assessment Resource Service University of Nottingham & UC Berkeley Beta Version, <http://map.mathshell.org> Zugriff: 20.03.2015

Abb. 4: Sehr offene Aufgabensellung ohne eindeutige Lösung.

Nicht jede Aufgabe eignet sich gleichermaßen für jeden Einsatz. Fachdidaktikerinnen und Fachdidaktiker in Deutschland sprechen meist von einer Nutzung als *Leistungsaufgaben* und einer solchen als *Lernaufgaben*, die unterschiedliche Funktionen haben (Bruder et al., 2008) (Leuders, 2011). Da sich diese Begrifflichkeiten in Österreich bisher nicht wirklich durchsetzen konnten und aufgrund unterschiedlicher sprachlicher Gepflogenheiten in Verordnungen und im Alltag eher verwirrend sind, soll hier zwischen einer primären Funktion als *Überprüfungsaufgabe* und einer als *Aufgabe zum Kompetenzaufbau*

¹ http://aufgabenpool.bifie.at/srp_ahs/index.php?action=14

die Rede sein. Die Trennung ist keinesfalls strikt zu sehen. Obwohl die Übergänge oft fließend sind und es auch Aufgaben gibt, die Mischformen darstellen oder durch geringe Adaptierungen in die andere Form umgewandelt werden können, ist die dahinterliegende Grundidee doch sehr verschieden, wie die Gegenüberstellung in Abbildung 5 zeigt.



Abb. 5: Gegenüberstellung der Funktionen von Aufgaben als *Aufgaben zum Kompetenzaufbau* und als *Überprüfungsaufgaben*.

Aufgaben vom Typ-1 haben erst mit der Einführungsphase zur neuen Reifeprüfung Einzug in den Mathematikunterricht der AHS-Oberstufe gehalten. Derartige Aufgabenstellungen waren davor sowohl vom Format her als auch von der Fokussierung auf einzelne Kompetenzen oder von der Bewertung (nur falsch oder richtig) her praktisch unbekannt. Da sie nun aber für eine positive Gesamtbeurteilung bei Schularbeiten oder bei der Reifeprüfung elementar sind, ist es wenig verwunderlich, dass Lernende und Lehrende ein starkes Augenmerk auf derartige Formen legen. Aufgaben vom Typ-1 sind vom Konzept her eindeutig *Überprüfungsaufgaben* und insgesamt weniger geeignet zu Vernetzungen und Reflexionen anzuregen. Eine Untersuchung der Häufigkeit des Einsatzes von Aufgaben Typ-1 in typischen den Unterricht betreffenden Situationen ergab eine deutliche Trennung von zwei Standardsituationen. Einerseits werden die Beispiele auf eine Art verwendet, welche die Lernenden miteinbezieht, das Unterrichtsgeschehen vorantreibt und in der verschiedene Sozialformen zum Einsatz kommen. Das bedeutet, das sind Situationen, die für das Lernen von Mathematik wichtig sind. Der zweite Bereich unterscheidet sich signifikant vom ersten. Hier stehen das Training, die Kontrolle und das Üben im Vordergrund. Die Ergebnisse belegen klar, dass derartige Aufgabenstellungen, die grundsätzlich für den Überprüfungsbereich konzipiert sind, im Mathematikunterricht an AHS-Oberstufen eine sehr große Rolle spielen. Sie kommen sowohl bei der Erarbeitung von Lerninhalten als auch bei Übungs- und Testsequenzen (sehr) häufig zum Einsatz. Insgesamt weisen mehrere Indizien auf deutliche Teaching-to-the-test-Effekte hin, die sorgsam im Auge behalten werden sollten.

5. Kooperation von Mathematiklehrkräften

In der Kooperation von Mathematiklehrkräften an den AHS-Standorten traten vier verschiedene Kooperationsformen zu Tage. Überraschend und neu zwei klar getrennte Formen, die über den Austausch von Materialien und/oder Informationen erfolgen. Die erste Art beinhaltet Tätigkeiten, die als *fachbezogener Austausch* umschrieben werden sollen. *Pädagogischer Austausch* ist mit Items wie „Ich tausche mich mit meinen Kolleg/innen über problematische Arbeitshaltungen von Schüler/innen aus“ verbunden. Beide Formen eines Austausches treten in der Implementationsphase der neuen Reifeprüfung sehr häufig auf. Je näher die Kooperationsform dem eigenen Unterricht der Lehrkraft kommt, umso seltener wird sie gepflegt. Die *arbeitsteilige Kooperation* kommt schon eher selten zum Einsatz und *kokonstruktive Kooperation* etwa in Form von kollegialen Hospitationen existiert de facto nicht.

6. Zusammenfassung und Ausblick

Es besteht die begründete Vermutung, dass die Mathematik-Lehrkräfte der AHS-Oberstufe durch die neue Form der Reifeprüfung wenig Qualitätsverbesserung im Sinne der Ziele der Reform erkennen können. Für eine gute Unterrichtsentwicklung ist es einerseits nun notwendig, die Lehrkräfte stärker für die Reform und zugrundeliegende Konzepte zu gewinnen und andererseits ihre Bedenken und Ideen ernst zu nehmen. So sollten etwa die Entwicklung der Studierfähigkeit und bereits ausmachbare Teaching-to-the-test-Effekte sorgsam im Auge behalten werden.

Die Reifeprüfungsreform soll wesentlich dazu beitragen, mathematische (Grund)kompetenzen nachhaltig zu sichern. Im Zusammenhang mit dem Aufbau längerfristig verfügbarer Kompetenzen scheint der Einsatz geeigneter Aufgabenstellungen besonders wichtig. Auch kann man in der Fachdidaktik von der gut erhärteten Annahme ausgehen, dass, vor allem in Verbindung mit einer adäquaten Feedbackkultur, eine stärkere Einbeziehung der Lernenden in Lern- und Unterrichtsprozesse lern- und leistungsfördernde Wirkung zeigt.

Da die verbale Leistungsrückmeldepraxis im Unterricht sehr häufig gepflegt wird, kommt dem Werkzeug „Sprache“ dabei offensichtlich eine besondere Bedeutung zu. Partizipative Formen im Zusammenhang mit Leistungsbeurteilung lassen sich hingegen bisher nur vereinzelt ausmachen. Aufgabenstellungen vom Typ 1, die grundsätzlich als Überprüfungsaufgaben konzipiert sind, werden im Unterricht sowohl (sehr) häufig zum Üben/Trainieren/Überprüfen als auch (sehr) häufig zum Aufbau von Kompetenzen eingesetzt.

Es zeigt sich einmal mehr, wie komplex Mathematikunterricht ist und dass differenziertes Fördern und Diagnostizieren eine große Herausforderung für die Unterrichtenden darstellt. Theoretische Modelle müssen situationsbedingt und individuell meist adaptiert werden oder lassen sich unter Umständen gar nicht oder nur schwer in intendierter Weise umsetzen. Das heißt, diagnostische Fähigkeiten, eine adäquate Begleitung der Leistungen von Schülerinnen und Schülern und der Einsatz geeigneter Aufgabenstellungen sind wichtige Bereiche in der Kompetenz von Mathematiklehrkräften.

Der Austausch zwischen den Lehrkräften ist offensichtlich groß. Für eine stärkere Professionalisierung müssen Lehrpersonen und Auszubildende jedoch die Chance erhalten, neueste theoretische Grundlagen und Konzepte kennenzulernen, auszuprobieren, ihre Arbeit zu reflektieren und sich aktiv in die Unterrichtsentwicklung einbringen zu können. Hierzu bedarf es jedoch begleitender Maßnahmen und der Bereitstellung geeigneter Strukturen.

Literatur

- Black, P. and Wiliam, D. (2012). Assessment for Learning in the Classroom. In Gardner, J. N and Gardner, J., editor, *Assessment and learning*, pages 11–33. Sage, Los Angeles et al.
- Bruder, R., Leuders, T., and Büchter, A. (2008). *Mathematikunterricht entwickeln: Bausteine für kompetenzorientiertes Unterrichten*. Cornelsen Scriptor, Berlin, 1 edition.
- Bürgermeister, A. (2013). *Leistungsbeurteilung im Mathematikunterricht: Bedingungen und Effekte von Beurteilungspraxis und Beurteilungsgenauigkeit*. Waxmann Verlag, Münster.
- Fend, H. (2006). *Neue Theorie der Schule: Einführung in das Verstehen von Bildungssystemen*. VS, Verl. für Sozialwiss., Wiesbaden, 1. edition.
- Gardner, J., editor (2012). *Assessment and learning*. Sage, Los Angeles et al.
- Greve, W. (2000). *Psychologie des Selbst*. Beltz, Psychologie-Verlag-Union.
- Hattie, J., Beywl, W., and Zierer, K. (2013). *Lernen sichtbar machen*. Schneider-Verlag, Hohengehren.
- Leuders, T. (2011). Kompetenzorientierung – eine Chance für die Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts? In Eilerts, K., Hilligus, A., Kaiser, G., and Bender, P., editors, *Kompetenzorientierung in Schule und Lehrerbildung*, pages 1–20. Lit-Verlag, Münster.
- Maag Merki, K. (2012). *Zentralabitur: Die längsschnittliche Analyse der Wirkungen der Einführung zentraler Abiturprüfungen in Deutschland*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.

- Mertler, C. A. (2003). Preservice Versus Inservice Teachers' Assessment Literacy: Does Classroom Experience Make a Difference? In *Paper presented at the annual meeting of the Mid-Western Educational Research Association*, Columbus. ERIC.
- Nuthall, G. (2005). The cultural myths and realities of classroom teaching and learning: A personal journey. *The Teachers College Record*, 107(5):895–934.
- Singer, K. (2015). *Auswirkungen der Einführung einer standardisierten schriftlichen Reifeprüfung im Fach Mathematik in Österreich: Was passiert in der Praxis?* PhD thesis, Karl Franzens Universität Graz, Graz.