

Andreas VOHNS, Klagenfurt

Ist die österreichische Zentralmatura Mathematik eine (nicht) intentionale Sprachprüfung?

1. Motivation

Seit dem Schuljahr 2014/5 finden im Fach Mathematik an den Allgemeinbildenden Höheren Schulen (AHS) flächendeckend zentrale Maturaprüfungen statt und nahezu durchgängig sind diese von den betroffenen Lehrpersonen, Prüflingen und deren Eltern ebenso wie von Hochschullehrenden aus dem MINT-Bereich mit jeweils unterschiedlichen Argumenten verhalten bis skeptisch aufgenommen worden. Dies dürfte auch mit ihrem recht konsequenten Bekenntnis für eine Allgemeinbildungskonzeption zusammenhängen (Fischer, 2012), welche deutliche Züge von „mathematical literacy“ trägt und sich weniger gut mit der im deutschen Sprachraum traditionell wahlweise mit Antiutilitarismus oder MINT-Studierfähigkeit gerechtfertigten Konzentration auf innermathematische Problemstellungen verträgt, die sich nicht selten auf die Abarbeitung gut trainierbarer, aber dann nicht selten nur mäßig geistig durchdrungener Standardverfahren reduzieren lassen. Für die Bildungspolitik haben sich ganz pragmatisch vor allem die starken Schwankungen in den Durchfallquoten als heikel erwiesen (2015: 9.7%, 2016: 23.2%, 2017: 11.8 %, 2018: 22.5%, 2019: 11.2%; jeweils vor Kompensation durch eine ergänzende mündliche Prüfung). Im Jahr 2018 hat sich an der hohen Durchfallquote eine breite mediale Diskussion entzündet, inwieweit die sprachliche Aufwändigkeit/Schwierigkeit der Prüfungsangaben dafür mitverantwortlich gemacht werden kann – kulminiert etwa im Vorwurf eines Elternvertreters, es sei „falsch, Mathematik zu verwenden, um Deutschkompetenzen abzufragen“ (Egyed & Mittelstaedt, 2018). Auf mein Betreiben hin wurde im November 2018 das Analyseprojekt „Textverständnis bei der zentralen schriftlichen Reifeprüfung aus Mathematik AHS“ in Kooperation von Bildungsministerium (BMBWF, als Datenlieferant) und IDM (Universität Klagenfurt) initiiert, um den möglichen Einflüssen der Textgestaltung auf das Durchfallen/Bestehen im dafür besonders relevanten ersten Teil der Prüfungsarbeit näher nachzugehen.

2. Theoretische Einordnung

Der erste, jedenfalls bis 2018 aufgrund der Benotungs-Arithmetik für das Bestehen der Zentralmatura besonders entscheidende Teil der österreichischen AHS-Zentralmatura besteht aus insgesamt 24 isoliert bearbeitbaren

Aufgabenstellungen, die jeweils genau einer von 48 sogenannten „Grundkompetenzen“ zugeordnet sind. Die Aufgabenstellungen weisen von den Aufgabenformaten (etwa: maßgeblicher Anteil geschlossener und MC-Aufgaben) und von der bildungstheoretischen Anbindung (maßgeblicher Anteil an in außermathematischen Kontexten gestellten Aufgaben) gewisse Parallelen zu großen Leistungsstudien wie PISA auf. Bei solchen Konzeptionen ist schon auf theoretischer Ebene nicht ganz klar zwischen sprachlichen und mathematischen Anforderungen zu trennen, da solche „mathematical literacy“-Konzeptionen darauf hinauslaufen, eine „mathematische Lesefähigkeit“ überprüfen zu wollen, was fast zwangsläufig auch steigende linguistische Komplexität bedeutet, jedenfalls mit solchen Anforderungen in der Interpretation der Aufgabentexte einhergeht, welche im Sinne ebendieser mathematischen Lesefähigkeit als *intentional* anzusehen wären.

Ungeachtet dessen kann man fragen, inwieweit eine Prüfungsarbeit sprachlich so gestaltet werden kann, dass Lernende, die vermeintlich über die intendierte „mathematische Lesefähigkeit“ verfügen, durch die linguistische Gestaltung der Prüfung nicht „unbotmäßig“ zusätzlich belastet werden. Allerdings zeichnet sich die Forschungslage zu sprachlichen Herausforderungen von Prüfungsaufgaben im deutschsprachigen Raum bislang durch eine eher ambivalent aus: In unterschiedlichen Studien konnten einerseits Zusammenhänge zwischen allgemeinsprachlichen Fähigkeiten der Prüflinge und deren mathematischen Testleistungen aufgezeigt und typische sprachliche Herausforderungen mathematischer Aufgabenstellungen identifiziert werden (vgl. exemplarisch Gürsoy, Benholz, Renk, Prediger & Büchter, 2013), andererseits stehen dem bislang eher mäßige Erfolge auf konstruktiver Seite gegenüber: Es fehlt am Nachweis, dass und wie sich bei i. W. gleichbleibenden mathematischen Anforderungen durch Variation der linguistischen Komplexität von Aufgabenstellungen signifikant und relevant höhere Lösungsquoten erzielen lassen (vgl. exemplarisch Leiß, Domenech, Ehmke & Schwippert, 2017).

3. Anlage der Untersuchung und Forschungsfragen

Unsere Untersuchungen beruhen auf den frei im Internet zugänglichen Aufgabentexten der Aufgabenstellungen des ersten Teils der Zentralmaturaprüfungen der Jahre 2015 bis 2018 sowie auf den seitens BMBWF zur Verfügung gestellten relativen Lösungshäufigkeiten der Aufgabenstellungen in der Gesamtpopulation (ohne jede weitere Aufschlüsselung etwa nach Bundesland, Geschlecht oder anderen Merkmalen der Prüflinge). Bearbeitet wurden zwei zentrale Forschungsfragen:

- Wie sind die Aufgaben bzgl. gut isolierbarer, standardisiert bzw. niedriginferentiell bestimmbarer Merkmale von Textverständlichkeit im Vergleich zu relevanten Vergleichstexten (Mathematikmatura BHS, Zentralabitur Mathematik Bayern, Mathematik ZP10 NRW, Deutschmatura AHS, Mietverträge, Harry Potter) einzuordnen?
- Welcher (statistische) Einfluss dieser Merkmale auf die Lösungshäufigkeiten ist bei den für das Bestehen relevanten Aufgaben der AHS-Zentralmatura (Haupttermine) nachweisbar?

Für jede der Aufgabenstellungen der AHS-Zentralmatura Mathematik wurden dabei die folgenden Merkmale erhoben: Aufgabentyp (offen, geschlossen, MC usw.), zugeordnete Grundkompetenz, zugeordnete Schulstufe, Kontextbereich (in Anlehnung an OECD 2016, S. 74), Lösungshäufigkeit, angesprochene Verständnisebene (nach Maier & Steinbring, 1998), Textlänge (Anzahl Wörter), standardisierte Lesbarkeit (gSMOG), lexikalische Varianz (MTLD, Guiraud-R), Wortschatz/Sprachregister (Anzahl/Anteile alltags-, bildungs- und fachsprachlicher und nicht-textueller Token), Checkliste bildungssprachliche Herausforderungen (Identifikation von 7 potentiell schwierigkeitsgenerierenden Merkmalen). Für die weiteren mathematischen Prüfungstexte liegen keine Lösungshäufigkeitsdaten vor. Für die nicht-mathematischen Vergleichstexte wurden jedenfalls die linguistischen Merkmale (Textlänge, Lesbarkeit, lexikalische Varianz, Sprachregister) erhoben.

4. Ausgewählte Ergebnisse

Zur Forschungsfrage 1 lässt sich jenseits der Detailergebnisse summativ feststellen: Hinsichtlich der linguistischen Komplexität (Textlänge, Lesbarkeit, Wortschatz, lexikalische Varianz) unterschied sich, trotz deutlich verschiedener Anlage der Prüfungsarbeiten, der erste Teil der AHS Mathematik-Zentralmatura nur wenig von dem der BHS Mathematik-Zentralmatura, aber erkennbar vom ersten Teil der Bayerischen Abiturprüfung. Die Prüflinge in Österreich müssen im ersten Teil der Prüfung etwa die zwei bis dreifache Menge an Text verarbeiten wie diejenigen in Bayern (bei angenommen schwachen Lesenden 5-8 Minuten reiner Lesezeitunterschied), was etwa zwei Dritteln der Textmenge entspricht, die in der Deutsch Matura zu verarbeiten ist. Hinsichtlich des Wortschatzes liegen für AHS-BHS und bayrische Mathematikprüfung etwa 50% der Lexeme im Bereich des B1 Wortschatzes, der Anteil nicht-mathematischer Bildungssprache liegt wiederum in der bayrischen Abiturprüfung deutlich niedriger als bei den österreichischen Prüfungen (22% gegenüber 33%), der Anteil mathematischer Fachsprache umgekehrt höher (19% zu 10%). Diese Unterschiede lassen sich zumindest teilweise auf unterschiedliche Berücksichtigung außermathematischer Kontexte

in den Prüfungsarbeiten (Bayern 5%-10%, AHS: 33%-54%, BHS: 89%-100%) bzw. die deutlich traditionellere Gestaltung der Bayrischen Abiturprüfung zurückführen (weniger an „mathematical literacy“ orientiert).

Hinsichtlich Forschungsfrage 2 ist festzuhalten, dass sich weder insgesamt, noch unter Kontrolle von Prüfungsjahrgang, mathematischem Inhaltsgebiet, Aufgabenformat und/oder Kontextbereich signifikante Zusammenhänge zwischen der empirischen Aufgabenschwierigkeit und (a) Anteil/Anzahl bildungs- und fachsprachlicher Elemente, (b) Anteil/Anzahl nicht textueller Elemente (Formeln, Grafiken), (c) standardisierter Lesbarkeit, (d) Anzahl sprachlicher Schwierigkeiten (gemäß Checkliste) bzw. (e) lexikalischer Varianz nachweisen lassen (Niveau jeweils $p < 0.05$, sowohl für Pearson- als auch für Rang-Korrelationen). Die Ergebnisse bestätigen sich auch bei Test auf Mittelwertunterschiede (bei Median-Split, Quartilsteilung, Extremgruppen-Vergleichen). Der einzige signifikante, aber eher schwache Zusammenhang betrifft die Textlänge der offenen Aufgabenstellungen, der sich bei den Mittelwertunterschieden nicht bestätigt (schwierige Beispiele durchschnittlich 56 Worte, leichte 62 Worte).

Über die Interpretation der Ergebnisse kann man streiten, es zeichnet sich m. E. allerdings ab, dass für die Gesamtgruppe der österreichischen Maturant*innen eher nicht davon ausgegangen werden kann, dass nicht-intendierte sprachliche Anforderungen maßgeblichen Einfluss auf das Bestehen oder Nicht-Bestehen der Prüfung haben. Dessen unbenommen wären ergänzende Studien wichtig, die sich gezielt mit dem Lösungsverhalten hinsichtlich sprachlicher Anforderungen besonders sensibler Teilpopulationen beschäftigen.

Literatur

- Egyed, M.-T. & Mittelstaedt, K. (2018). Warum Schüler bei der Mathe-Matura schlechter abschneiden. *Der Standard*, (28.05.2018)
- Fischer, Roland (2012). Bildung von Individuum und Gesellschaft. In Fischer, R., Greiner, U. & Bastel, H. (Hrsg.), *Domänen fächerorientierter Allgemeinbildung* (S. 262-276). Linz: Trauner.
- Gürsoy, E., Benholz, C., Renk, N., Prediger, S. & Büchter, A. (2013). Erlös = Erlösung? Sprachliche und konzeptuelle Hürden in Prüfungsaufgaben zur Mathematik. *Deutsch als Zweitsprache*, (1), 14-24.
- Leiß, D., Domenech, M., Ehmke, T. & Schwippert, K. (2017). Schwer – schwierig – dif-
fizil. In D. Leiß, M. Hagena, A. Neumann & K. Schwippert (Hrsg.), *Mathematik und Sprache*. (S. 99-125). Münster: Waxmann.
- Maier, H. & Steinbring, H. (1998). Begriffsbildung im alltäglichen Mathematikunterricht. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 19(4), 292-329.
- OECD (2016). *PISA 2015 assessment and analytical framework: Science, reading, mathematics and financial literacy*. Paris: OECD Publishing.