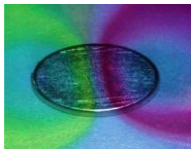
IMST – Innovationen machen Schulen Top

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht



SRDP MATHEMATIK SPRICHT DEUTSCH

Kurzfassung

ID 2019

Mag. Walter Haidenthaler

BHAK Neumarkt am Wallersee, Fachdidaktik Deutsch Salzburg

Neumarkt, Juli 2017, Schuljahr 2016/17

Ausgangssituation

Die BHAK/BHAS Neumarkt am Wallersee ist eine kaufmännische Schule im nördlichen Flachgau Salzburgs mit ca. 500 Schülerinnen und Schülern. Im Zuge der österreichweiten Einführung der neuen schriftlichen Reife- und Diplomprüfung wurde am Schulstandort im Schuljahr 2015/16 erstmals die schriftliche Mathematikmatura mit zentralen Aufgabenstellungen durchgeführt. Wie in anderen Schulen auch, wurde am Standort sehr stark mit den Übungsaufgaben vom Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE) gearbeitet um die SchülerInnen auf diese zentralen Anforderungen vorzubereiten.

Bei der Bearbeitung der Übungsmaterialien vom BIFIE für die zentrale Reife- und Diplomprüfung in Mathematik war sehr auffällig, dass viele SchülerInnen Probleme hatten die Aufgabenstellungen zu lösen. Es handelte sich meist um keine fachlich mathematischen Probleme, sondern um Probleme im Bereich der Sprachkompetenz. Die Umsetzung der formulierten Aufgabenstellung in eine Handlungsanweisung war für manche SchülerInnen sehr schwierig. Diese subjektive Wahrnehmung wird durch die empirische Studie von Prediger et al. (2015) unterstützt. In dieser wurde gezeigt, dass sprachliche Kompetenz unter allen sozialen und sprachlichen Faktoren den stärksten Zusammenhang zur Mathematikleistung hat.
Erst der Abbau dieser sprachlichen Hürden in der Mathematik ermöglicht den SchülerInnen an ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten zu glauben. Es darf bei Prüfungen und auch im Mathematikunterricht zu keiner Gefährdung von Validität durch sprachliche Hürden kommen. Daher erscheint es erstrebenswert, sowohl Lesehürden als auch andere Hürden für sprachlich schwache Lernende genauer zu identifizieren.

Ziele und Durchführung

Das Ziel dieses Projektes war es, die Frage **„Wie unterrichtet man fachbezogene Sprachkompertenz im Mathematikunterricht an BHSen?“** zu beantworten. Es bedarf einer klaren Veränderung der bislang dominierenden Unterrichtsskripte. Welche didaktischen Schritte sind erforderlich, um allen SchülerInnen die Erreichung der vorgeschriebenen Kompetenzen zur ermöglichen? Ein modernes Bildungssystem im Jahr 2017 muss diese Frage beantworten.

Für die heuristische Betrachtung dieses Projektes wurden die Lösungsergebnisse der Schülerinnen und Schüler von BIFIE-Aufgaben im Vergleich zu von SchülerInnen selbst erstellten Aufgaben in unterschiedlichen Klassen analysiert. Auf diese Weise sollten sprachliche Hürden in der herkömmlichen Aufgabenformulierung identifizerit werden. Eine Förderung der fachbezogenen Sprachkompetenz bezogen auf das Verständnis der Textaufgaben sollte so initiiert werden. Durch die Erforschung der sprachlichen Unterschiede zwischen Originalaufgaben und von SchülerInnen umformulierten Aufgaben wurden Kriterien zur Erlangung einer höheren mathematischen Sprachkompetenz identifiziert.

Arbeitsschritte.

In den 5ten Jahrgängen:

- Analyse von Bifieaufgabenstellungen - Finanzmathematik
- Erstellung eines Aufgabentextes für eine Musterlösung.
- Erstellung von zwei Testitems für die unteren Klassen. Sehr enge Rahmenbedingungen, Musterlösung und textliche Inhalte wurden genau vorgegeben
- Analyse der sprachlichen Unterschiede von Bifieaufgaben und der von den SchülerInnen erstellten Aufgaben durch die Fachdidaktik Deutsch der Universität Salzburg

In den 3ten Jahrgängen

- Testung der Aufgaben in Form einer Leistungsüberprüfung in den 3ten Jahrgängen.
- Statistische Analyse der Ergebnisse der unterschiedlichen Aufgabenstellungen. Um den Fehlerfaktor des unterschiedlichen Leistungsstandes in den unterschiedlichen Klassen auszuschalten werden die Ergebnisse anhand der letzten schriftlichen Überprüfung miteinander verglichen.

Im vorliegenden Projekt wurden zunächst Übungsaufgaben des BIFIE durch SchülerInnen der Abschlussklassen in sprachlicher Hinsicht umformuliert. Anschließend wurde überprüft, wie sich diese unterschiedliche Aufgabenformulierung auf die Lösungshäufigkeit auswirkt. Um die Lösungshäufigkeit zu analysieren und zu quantifizieren, wurden die – veränderten und unveränderten – Aufgaben in Leistungsüberprüfungen in unterschiedlichen Klassen der 11. Schulstufe eingebaut.

Die von den SchülerInnen formulierten Aufgaben und die sprachliche Analyse der Originalaufgaben und der geänderten Aufgaben[1] sind im Anhang in der Langfassung (Kapitel 8.1 und 8.2) enthalten. Eine Zusammenfassung der Analyse findet sich bei den Ergebnissen (Kapitel 5.2.1)

Die SchülerInnen der Klassen 5DHAK und 5CHAK erhielten folgenden Auftrag:

Sie erhalten die Angaben zweier Übungsbeispiele aus der Finanzmathematik („Bausparen bis 2011“ und „Rücklage“). Die Texte sind sprachlich komplex formuliert und dadurch teilweise schwer zu verstehen. Formulieren Sie die Beispiele so um, dass sie in sprachlicher Hinsicht besser verständlich werden. Achten Sie dabei darauf, dass alle für die Lösung notwendigen Angaben und der konkrete Arbeitsauftrag erhalten bleiben! (Dazu ist es sinnvoll, die Beispiele zunächst zu lösen!)

Eine vorherige Analyse der bildungssprachlichen Kennzeichen in Mathematikaufgaben wurde bewusst vermieden. Die Lernenden sollten bei der sprachlichen Vereinfachung der Texte ihrer Intuition folgen.

Einsatz der Leistungsaufgaben

Aus den Schülerbearbeitungen wurde dann jeweils eine Aufgabe ausgewählt. Bei der Auswahl stand in Vordergrund:

- Ist die Aufgabe auf Basis der Angabe lösbar?
- Wird in der Aufgabe genau die gleiche Lösungserwartung vorausgesetzt (Vergleichbarkeit der Ergebnisse von Original- und SchülerInnenaufgabe)?
- Ist die Formulierung vom Ausgangstext deutlich verschieden?

Interpretation

Die sprachliche Analyse der Originalaufgaben steht im Einklang mit der Erfahrung, dass Mathematikaufgaben in der Sekundarstufe II sehr komplexe, das Verständnis erschwerende Formulierungen aufweisen. Die von den SchülerInnen intuitiv umformulierten Texte sind demgegenüber zwar insgesamt sprachlich (teilweise deutlich) einfacher als die Originale, die vorgenommenen Änderungen sind aber ziemlich heterogen und lassen daher keine klare Aussage darüber zu, welche speziellen sprachlichen Kennzeichen eine besondere Hürde beim Lösen von Mathematikaufgaben darstellen. Der für die Leistungsüberprüfung ausgewählte SchülerInnentext erwies sich als geeignet, die Abhängigkeit der Lösungshäufigkeit von der sprachlichen Formulierung einer Aufgabe aufzuzeigen.

[1] Die sprachliche Analyse wurde von Mag. Wolfgang Schörkhuber MAS, Lektor am Institut für Germanistik der Universität Salzburg durchgeführt.

Wie die Auswertungen in den beiden Versuchsklassen zeigen, wurden bei den beiden Aufgaben sehr unterschiedliche Ergebnisse erzielt. Damit ist gezeigt, dass die Komplexität der sprachlichen Formulierung einen deutlichen Einfluss auf die Lösungshäufigkeit bei Reifeprüfungsaufgaben in Mathematik hat. Die größten Unterschiede liegen dabei bei den Diversitätsaspekten Gender bzw. der Muttersprache (s. Langfassung Kapitel 5.3.1).

Eine ursprüngliche Forderung des Projektes war es, die Unterschiede zwischen den üblichen Aufgbenformulierungen und einer für die SchülerInnen adäquaten Sprache herauszuarbeiten und zu quantifizieren. Das wurde anhand der Auswertungen (s.Langfassung Kapitel 5.2.1) begonnen.
Die Ergebnisse des Projektes zeigen deutlich, dass die fachbezogene Textkompetenz der SchülerInnen gefördert werden muss und machen klar, dass es dabei nicht um Fachbegriffe geht sondern um die zahlreichen morphologischen und syntaktischen Besonderheiten die in Mathematik und den Naturwissenschaften allgemein vorherrschen. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Fachlehrkräfte mit Konzepten, Methoden und Materialien zur Förderung der fachbezogenen Sprachkompetenz in Mathematik vertraut zu machen.
Ziel ist, dass die SchülerInnen Fachinhalte und damit verbundene Aufgabenstellungen auf sprachlicher Ebene miteinander verknüpfen und auch bewerten können. Wenn eine Verbesserung angestrebt wird, muss diese fachbezogene Textkompetenz trainiert werden. Eine zielführende Vorgangsweise wäre, dass - auch in Mathematik - Diskussionen angestrebt werden in denen Aufgaben mündlich und auch schriftlich diskutiert werden. Dabei müsste die Bedeutung einzelner Angaben hinterfragt werden und die Reduktion auf das Wesentliche geübt werden. Damit muss vor allem in Mathematik bereits in den unteren Jahrgängen begonnen werden. Dadurch sollte erreicht werden, dass SchülerInnen in den Abschlussklassen eigene kompetenzorientierte Aufgaben erstellen können, die die gleichen morphologischen und syntaktischen Besonderheiten aufweisen, wie von der Schulverwaltung gestellte Übungsaufgaben. Nur durch das Bewusstsein der Lehrkräfte, dass die Sprache im Zusammenhang mit dem Aufbau einer fachbezogenen Textkompetenz eine Schlüsselrolle spielt, kann sich auf lange Frist eine Verbesserung ergeben.