

Mathematische Kompetenzprofile in der beruflichen Ausbildung

1. Einleitung

Im Projekt Mathe-Meister (2007 bis 2011) wurden für verschiedene Meisterausbildungen erforderliche mathematische Basiskompetenzen untersucht. Ausgangspunkt des Projekts war die Beobachtung, dass „viele Interessierte an Meisterlehrgängen vor Lehrgangsbeginn starke Defizite im Bereich der elementaren Schulmathematik auf[weisen], obwohl mathematische Grundkenntnisse eine unverzichtbare Grundlage in allen Bereichen der Meisterqualifizierung sind.“ (Stein et al. 2010, S. 827). Das für den Bereich der Meisterausbildung beobachtete Problem ist allerdings nicht für diesen Bereich fortgeschrittener Berufsausbildung spezifisch, sondern stellt sich in der gleichen Weise durchgehend in der auf den Besuch der allgemein bildenden Schule folgenden beruflichen Ausbildung im handwerklichen, technischen, sozialen und kaufmännischen Bereich dar.

Seit 2013 wird im Nachfolgeprojekt "Mathe-Meister 2.0" untersucht, welche Basiskompetenzen im Bereich elementarer mathematischer Fertigkeiten in verschiedenen Berufsausbildungen benötigt werden. Folgend wird beispielhaft anhand von zwei Berufen dargestellt, dass Ausmaß und Art der benötigten Kompetenzen dabei stark vom jeweiligen Beruf abhängen – technikorientierte Berufe wie Anlagenmechaniker_in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik haben ein eher „mathematik-intensives“, kaufmännisch orientierte Berufe ein eher „mathematik-fernes“ Berufsprofil.

Für die Analyse der benötigten Kompetenzen werden jeweils spezifische Lehr- und Lernwerke zur Vorbereitung auf die Abschlussprüfung herangezogen, da diese exemplarische Aufgaben für die Gebiete der Ausbildung („Lernfelder“) enthalten. Die Analyse erfolgt mit Methoden der *rationalen Aufgabenanalyse* (vgl. z. B. Bromme et al. 1990, S. 4 f.) und fasst die Ergebnisse in sogenannten „Kompetenzprofilen“ zusammen. Für die Erstellung dieser Profile werden die Aufgaben in die folgenden Kategorien eingeteilt:

Arithmetik – *Runden* – *Rechnen mit Einheiten* – Algebra – Bruchrechnung – Dreisatz und Prozente – *Diagramme und Tabellen*

Dabei sind die kursiv gehaltenen Kategorien zum alten Mathe-Meister-System ergänzt worden, da Aufgaben aus diesen Bereichen in einigen Berufen einen so hohen Stellenwert einnehmen, dass die Aufnahme in eine eigene Kategorie gerechtfertigt ist.

2. Die Kauffrau / Der Kaufmann im Einzelhandel

Der Ausbildungsunterricht für Kaufmänner / Kauffrauen im Einzelhandel findet auf Grundlage eines Rahmenlehrplans statt, der nach Lernfeldern organisiert ist. Von den insgesamt 14 Lernfeldern werden lediglich in 6 mathematische Grundqualifikationen gefordert. Bedeutsam sind hier alle Aufgaben im Zusammenhang mit Warenanschaffung und Preiskalkulation. Die mathematischen Anforderungen (im Bereich der Basiskompetenzen) können hier nur exemplarisch am Beispiel einer Aufgabe demonstriert werden:

Ein Warenhaus bezahlt an seine Mitarbeiter umsatzbezogene Prämien. So werden für einen Umsatz von 2.000,00 € 60,61 € Prämien gezahlt. Wie hoch ist die Prämie bei einem Umsatz von 2.800,00 €?

Abb. 1: Beispielaufgabe 1 zur Darstellung der Kompetenzanalyse (in Anlehnung an (Colbus 2013: 148))

Zur Lösung dieser Aufgabe kann die Dreisatzrechnung angewendet werden, wobei zunächst aus dem Kontext erschlossen werden muss, dass es sich um einen *proportionalen Dreisatz* handelt. Im Anschluss werden die Rechenoperationen ausgewählt, mit denen man von 2.000,00 € ausgehend möglichst geschickt 2.800,00 € errechnet.

	Umsatz	Prämie	
:5	2.000,00 €	60,61 €	:5
	400,00 €	12,122 €	
*7	2.800,00 €	84,854 €	*7

Abb. 2: Proportionaler Dreisatz zur Lösung der Beispielaufgabe 1

Da das Ergebnis die Einheit „Euro“ hat, muss es noch auf zwei Nachkommastellen gerundet werden, sodass die Prämie 84,85 € beträgt. Dementsprechend werden eine *Division reeller Zahlen* und eine *Multiplikation reeller Zahlen* in einem Dreisatz durchgeführt (Kategorie: Dreisatz und Prozente). Die Rechnungen umfassen zudem das *Rechnen mit Euro* (Kategorie: Rechnen mit Einheiten) sowie das *Runden einer reellen Zahl auf zwei Nachkommastellen* (Kategorie: Runden).

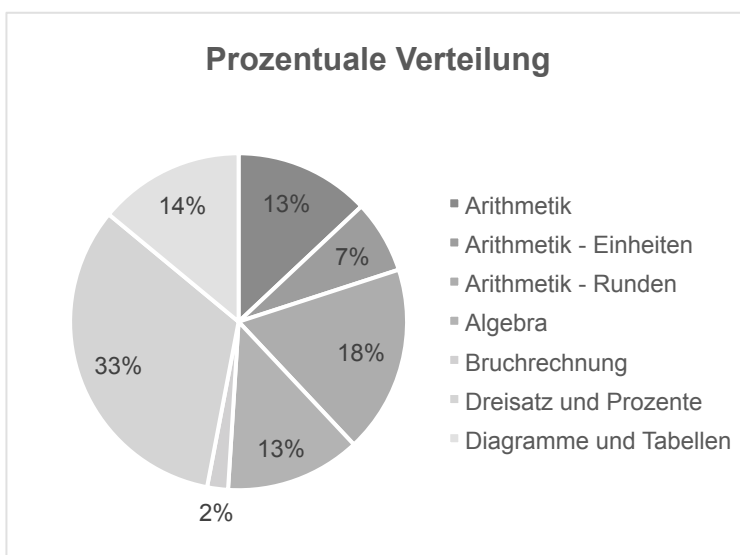


Abb. 3: Kompetenzprofil Kaufmann / Kauffrau im Einzelhandel

Auf dieselbe Weise wurden alle Aufgaben aus dem im Quellverzeichnis genannten

Lehr- und Lernwerken analysiert, für die mathematische Kenntnisse erforderlich sind. Die Zuordnung zu Kategorien ergab das in Abbildung 3 dargestellte Kompetenzprofil.

Das Kompetenzprofil zeigt die große Bedeutung elementarer Rechenfertigkeiten (Arithmetik, Runden), sowie des Dreisatzes und der Prozentrechnung. Die Bruchrechnung ist praktisch bedeutungslos.

3. Die Anlagenmechanikerin / Der Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik

Der Rahmenlehrplan für diese Ausbildung ist in 15 Lernfeldern organisiert, von denen 13 mathematische Grundqualifikationen erfordern. Auch hier sollen die mathematischen Anforderungen am Beispiel einer typischen Aufgabe demonstriert werden:

Ein Flachstahl von 680 mm Länge soll 8 Bohrungen erhalten. Randabstände und Bohrungsabstände sind gleich. In welchem Abstand sind die Bohrungen anzukörnen?

Abb. 4: Beispielaufgabe 2 zur Darstellung der Kompetenzanalyse (in Anlehnung an (Härterich 2011: 88))

Zur Lösung dieser Aufgabe werden verschiedene Teilkompetenzen benötigt, die in der folgenden Abbildung dargestellt sind.

Die ersten beiden Lösungsschritte setzen mit einem fachlichen Verständnis der Aufgabe fachspezifische Kenntnisse voraus, sodass diese nicht in das Mathe-Meister-Kategoriensystem aufgenommen werden. Im dritten Schritt müssen für

1. Rechengrößen zusammenstellen	Geg.: $l = 680 \text{ mm}$ $n = 8$ Ges.: Abstand a
2. Notation der Formel	$a = l : (n + 1)$
3. Einsetzen in die Formel	$a = 680 \text{ mm} : (8 + 1)$
4. Berechnung	$a = 680 \text{ mm} : 9$ $= 75,5555 \text{ mm}$

Abb. 5: Lösung zur Beispielaufgabe 2 zur Darstellung der rationalen Aufgabenanalyse

die Variablen in der *Formel die gegebenen Werte eingesetzt* (Kategorie:

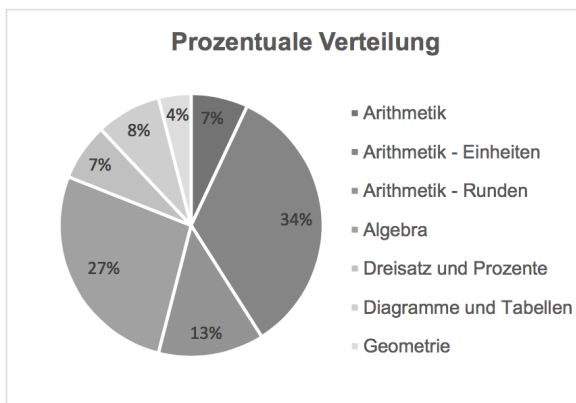


Abb. 6: Kompetenzprofil Anlagenmechaniker_In

Algebra) werden. Für die Berechnung der korrekten Lösung werden Kenntnisse der *Division unter Berücksichtigung der Klammerregeln* sowie der richtige Umgang mit *Einheiten* vorausgesetzt (Kategorie: Rechnen mit Einheiten). Zuletzt ist es üblich, das *Ergebnis auf zwei Nachkommastellen zu runden* (Kategorie: Runden).

Auf dieselbe Weise wurden alle Aufgaben aus den im Quellverzeichnis genannten Lehr- und Lernwerken analysiert, für die mathematische Kenntnisse erforderlich sind. Die Zuordnung zu den Kategorien ergab das in Abbildung 6 dargestellte Kompetenzprofil.

Die klassische Bruchrechnung hat in der Ausbildung keinerlei Bedeutung, das Rechnen mit Einheiten ist besonders wichtig – neben dem Rechnen mit Längen etc. spielen hier die physikalischen Einheiten besonders auch aus dem Bereich der Elektrik eine große Rolle.

4. Fazit

Die im Projekt Mathe-Meister 2.0 entstandenen und hier exemplarisch erörterten Ergebnisse zeigen, dass im Rahmen einer klassischen Berufsausbildung eine Reihe grundlegender mathematischer Kompetenzen benötigt werden, wobei die prozentuale Verteilung auf die verschiedenen Kategorien berufsabhängig variiert.

Während sich die Profile der hier vorgestellten Berufe deutlich unterscheiden, lassen sich bei Kompetenzprofilen einer Berufsgruppe (z. B. technisch orientierte Berufe) starke Gemeinsamkeiten erkennen. Auch Berufe die auf den ersten Blick nur wenig gemein haben (z. B. Zahnmediziner_Innen und Friseur_Innen) weisen zum Teil sehr ähnliche mathematische Profile auf, die bei einer auf Berufsgruppen beschränkten Analyse unentdeckt blieben.

Literatur

- Colbus, G. (2013): Prüfungsvorbereitung aktuell für Kauffrau/Kaufmann im Einzelhandel, Abschlussprüfung, gestrecktes Prüfungsverfahren, 10. Auflage. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel.
- Beck, J. (2007): Schwerpunkt Einzelhandel, Arbeitsheft – Schuljahr 2. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel.
- Beck, J. (2012): Schwerpunkt Einzelhandel, Arbeitsheft – Schuljahr 1, 2. Auflage. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel.
- Uhr, Ulrich et al. (2013): Prüfungsvorbereitung Aktuell. Zwischen- und Abschlussprüfung. Anlagenmechaniker/-in für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik. 3. Auflage. Haan Gruiten: Verlag Europa Lehrmittel.
- Härterich, M. et al. (2011): Installations- und Heizungstechnik, Fachkunde, Grundlagen & Lernfelder 1-15. 4. Auflage. Haan-Gruiten: Verlag Europa Lehrmittel.
- Stein, M. et al. (2010): Das Projekt Mathe-Meister: Stand der Dinge. In: Lindmeier, A. M., Ufer, S. (Hrsg.): Beiträge zum Mathematikunterricht 2010. S. 827-830.
- Bromme, R. et al. (1990): Aufgaben als Anforderungen an Lehrer und Schüler. In: IDM-Untersuchungen zum Mathematikunterricht, Band 14, Köln: Aulis-Verlag.