Unterschrift der Betreuerin

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
Vienna University of Technology

DIPLOMARBEIT

Mathematische Aspekte von Berufseinstiegstests nach Beendigung der Schulpflicht

Ausgeführt am Institut für

Analysis und Scientific Computing

der Technischen Universität Wien

unter der Anleitung von

Prof. Dr. Gabriela Schranz - Kirlinger

durch

Andrea Breitenberger

2563 Pottenstein, Florianistraße7

Datum

Unterschrift

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit nach den Grundsätzen für wissenschaftliche Abhandlungen selbständig angefertigt habe. Alle verwendeten Hilfsmittel sind in dieser Arbeit genannt und aufgelistet. Die aus den Quellen wörtlich entnommenen Stellen sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und noch nicht veröffentlicht.

_____________________________ _____________________________

Datum Unterschrift

Abstract

Jugendliche nach Beendigung der Schulpflicht stehen oft vor dem Dilemma, ob sie sich für eine Lehre entscheiden oder weiterhin die Schule besuchen sollen. Mich beschäftigen im Rahmen dieser Arbeit jene Jugendlichen, die sich für eine Lehrstelle bewerben und damit einem Berufseinstiegstest unterwerfen müssen. Vielfach wissen sie nicht, was sie dabei erwartet. Als Lehrer interessiert mich dabei der Aspekt der Vorbereitung dieser Jugendlichen auf den mathematischen Teil der Tests im Rahmen des Unterrichts. Decken sich die Erwartungen der Wirtschaft mit den Anforderungen des Lehrplans und dem tatsächlich erlebten Mathematikunterricht?

Diese Arbeit versucht einen Blick hinter die Kulissen der Berufseinstiegstests zu werfen und anhand einer Sammlung von Beispielen aus solchen Tests die Problematik der adäquaten Vorbereitungsmöglichkeiten auf diese Tests im Rahmen des Mathematikunterrichts zu beleuchten.

Die Beispielsammlung kann durchaus auch als Aufgabenpool für Berufseinstiegstests verwendet werden.

1 Inhalt

2 Einleitung

Die grundsätzlichen Überlegungen dieser Arbeit gelten jenen Aufnahmetests, denen sich Jugendliche nach Abschluss der Schulpflicht stellen müssen, jenen Tests, die ihre künftigen ArbeitsgeberInnen fordern, also allesamt Aufnahmetests für verschiedene Berufe in verschiedenen Betrieben und Unternehmen.

Meine Arbeit versteht sich als Zusammentragen verschiedener Aufnahmetests samt einer Bewertung bezüglich der Konformität zu Lehrplan, Bildungsstandards und Schulunterricht. Dazu wurde ein Fragebogen erstellt (vgl. Anhang), um entsprechende Daten zu akquirieren.

Nachdem sich meine Arbeit auf den mathematischen Aspekt dieser Aufnahmetests konzentriert, waren naturgemäß vor allem technische Betriebe in meinem Fokus. Natürlich wurden auch Betriebe anderer Sparten (kaufmännische Betriebe, Betriebe des Dienstleistungssektors) befragt, auffällig war hier, dass man mir nur sehr oberflächlich Auskunft bezüglich der Aufnahmetests geben konnte oder wollte. Die Auskünfte waren hier ausschließlich verbaler Natur, man nannte mir nur Gebiete wie Schlussrechnungen oder Grundrechnungsarten als Teilgebiete der Tests und dass nur ein geringer Anteil an Mathematik-Fragen vorkomme.

Bei Nachfrage um den Prozentanteil der mathematischen Fragen kamen vage Auskünfte wie „ein paar Prozent“, „wissen wir nicht so genau“ oder „der Schwerpunkt liegt auf anderen Gebieten wie Deutsch oder Allgemeinwissen“, also keine verwertbaren Zahlen. Mir schienen diese Auskünfte wenig aussagekräftig.

Bei Betrieben der Industrie war die „Ausbeute“ zwar ebenfalls gering, aber ich erhielt zumindest ein paar solcher Tests zur allfälligen Verwendung – mit der Auflage, die Beispiele so zu überarbeiten, dass kein Bezug zum Original hergestellt werden konnte bzw. die Beispiele keinem konkreten Betrieb zuordenbar wären. Aus diesem Grund entfallen auch die namentliche Nennung der Quellen bei den Beispielen sowie die Möglichkeit einer Spartenzuordnung.

Unternehmen, die mir leider keine Aufnahmetests zur Verfügung stellen konnten, nannten mir Gebiete wie Textbeispiele, Schlussrechnungen, Umfang-, Flächen- und Volumsberechnungen, Logik, Grundrechnungsarten, Bruchrechnen und Geometrie als Aufgabengebiete und bezifferten den Prozentanteil dieser Fragen am Gesamttest mit 25 – 30 %. Diese Aussage war bei allen antwortenden Betrieben ziemlich einheitlich.

Dankenswerter Weise stellte mir die Firma IBW (Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft), die solche Fragebögen kommerziell herstellt und verschiedensten, teilweise auch sehr großen ArbeitsgeberInnen als Paket anbietet, unentgeltlich einen Teil ihrer Unterlagen zur Verfügung. So konnte ich meine lange telefonische Umfrage beenden, denn diese Unterlagen deckten die Tests einer großen Zahl von Betrieben österreichweit ab. Auch hier habe ich – aus Rücksicht auf die Interessen der Firma IBW – die Beispiele entsprechend modifiziert, ohne sie zu verfälschen, d.h. sie prüfen die gleichen Qualifikationen ab wie die Originalbeispiele, allerdings in einem neuen „Kleid“ (anderer Text, anderer Kontext, andere Zahlen, andere Reihenfolge etc.)

Im Kapitel 6 folgen nun alle modifizierten Beispiele, derer ich habhaft werden konnte, und daran anschließend der Versuch, sie zu analysieren – vor allem im Hinblick darauf, ob ein 15jähriger Jugendlicher/eine 15jährige Jugendliche diese Fragen mit dem in der jeweiligen Schule erworbenen Wissen beantworten kann.

Schwierig in diesem Zusammenhang bleibt die Tatsache, dass sich Jugendliche mit verschiedenster Ausbildung (Hauptschule bzw. Neue Mittelschule, Unterstufe des Gymnasiums, Polytechnischer Lehrgang, aber auch SchulabbrecherInnen aller mittleren und höheren Schulen) diesen Tests stellen müssen und hier der Lehrplan ebenso differiert wie die Qualität der Ausbildung.

Zuletzt möchte ich noch alle Beispiele in das Kompetenzmodell der Bildungsstandards einordnen, die ja zumindest innerhalb der österreichischen Grenzen für alle Jugendlichen gleich sind sowie – falls möglich – einen Bezug zum aktuell gültigen Lehrplan herstellen.

Um die von mir zusammengetragenen Beispiele eventuell auch als Übungsmaterial für Aufnahmetests verwenden zu können, folgen in Kapitel 7 die – großteils erklärten – Lösungen aller Beispiele.

3 Mathematischer Ist-Zustand

Während ihrer schulischen Ausbildung werden SchülerInnen auch in Mathematik regelmäßig auf ihren Wissensstand hin überprüft. Sie schreiben Schularbeiten und müssen ihr Können bei Wiederholungen oder Prüfungen beweisen. In diesem Kapitel werden die gesetzlichen Richtlinien und Vorgaben, denen der Mathematikunterricht unterworfen ist, beleuchtet.

3.1 Lehrplan

Der Lehrplan in Mathematik ist – so wie in den anderen Unterrichtsfächern – ein Rahmenlehrplan, der die wesentlichen Lernziele für den jeweiligen Schultyp und für die jeweilige Schulstufe vorgibt. Im Folgenden wird auf die Lernziele der beiden Lehrpläne (NMS/HS/AHS Unterstufe bzw. Polytechnischer Lehrgang) im Detail eingegangen. Der Lehrplan des Polytechnischen Lehrgangs stellt eigentlich eine Ergänzung des Lehrplans für die NMS/HS/AHS Unterstufe dar, zumal alle SchülerInnen dieses Lehrgangs eine NMS, eine HS oder eine AHS Unterstufe durchlaufen haben. Hier wird demnach schwerpunktmäßig auf besonders alltagsrelevante Bereiche eingegangen.

3.1.1 Lehrplan für Mathematik an NMS/HS/AHS Unterstufe

Der Lehrplan für NMS/HS und AHS Unterstufe enthält unter anderem folgende <u>Bildungs- und Lehraufgaben</u>:

Die Unterrichtsziele umfassen etwa die Fähigkeit, mit rationalen Zahlen rechnen sowie Rechenergebnisse abschätzen zu können oder sich mit grundlegenden geometrischen Objekten und mit Beziehungen zwischen diesen Objekten vertraut zu machen sowie auch Längen-, Flächen- und Volumsberechnungen durchführen zu können.

Der <u>Lehrstoff</u> gliedert sich in folgende vier Bereiche (diese sind für 5. bis 8. Schulstufe gleich, die Lernziele sind dabei der Schulstufe angepasst, genannt werden auszugsweise die für das Lösen der Beispiele dieser Arbeit relevanten Lernziele):

1. Arbeiten mit Zahlen und Maßen

Die SchülerInnen sollen […] mehrstellige Multiplikationen und Divisionen durchführen können, […] Rechnen mit Maßen beherrschen, […] Umwandlungen durchführen können, […] mit der Darstellung von Dezimal- und Bruchschreibweise vertraut sein, […] das Rechnen mit Brüchen beherrschen, […] Sicherheit im Kopfrechnen gewinnen, […] mit Prozenten in vielfältigen Zusammenhängen rechnen.

2. Arbeiten mit Variablen

Die SchülerInnen sollen […] lineare Gleichungen mit einer Variable lösen und Formeln umformen können, […] lineare Gleichungen mit 2 Variablen lösen können.

3. Arbeiten mit Figuren und Körpern

Die SchülerInnen sollen […] Skizzen von geometrischen Figuren und Körpern anfertigen können, […] Skizzen von Quadern und ihren Netzen anfertigen können, […] Umfangs- und

Flächenberechnungen an Rechtecken (und einfachen daraus zusammengesetzten Figuren) durchführen können, […] Volums- und Oberflächenberechnungen an Quadern durchführen können, […] die Gradeinteilung von Winkeln kennen, […] einfache symmetrische Figuren erkennen und herstellen können, […] Formeln für Flächeninhalte von Dreiecken kennen und damit Flächeninhalte berechnen können, […] Formeln für Flächeninhalt und Umfang des Kreises wissen und anwenden können, […] Gegenstände, die die Gestalt eines Prismas oder einer Pyramide haben, zeichnerisch darstellen können, […] den Lehrsatz des Pythagoras nutzen können.

4. Arbeiten mit Modellen, Statistik

Die SchülerInnen sollen direkte Proportionalitäten erkennen, […] Tabellen und graphische Darstellungen zum Erfassen von Datenmengen verwenden können, […] Wachstumsprozesse mit verschiedenen Annahmen untersuchen können (z.B. Zinssätze), […] Datenmengen unter Verwendung statistischer Kennzahlen (z.B. Mittelwert, …) untersuchen und darstellen können.

(Vgl. Bundesministerium für Bildung: Lehrplan Mathematik NMS/HS/AHS Unterstufe)

3.1.2 Lehrplan für Mathematik an Polytechnischen Lehrgängen

Der Lehrplan des Polytechnischen Lehrgangs umfasst folgende Bildungs- und Lehraufgaben:

Die SchülerInnen sollen *„die Sicherheit in den Grundrechnungsarten, im Schlussrechnen und Prozentrechnen verbessern"*. Dies impliziert, dass die SchülerInnen in diesen Bereichen bereits Grundfertigkeiten erworben haben sollen.

Die SchülerInnen sollen *„gängige private und berufliche Aufgabenstellungen selbständig mathematisch lösen*", also auch Aufgabenstellungen, wie sie in dieser Arbeit zusammengetragen worden sind.

Der Lehrstoff umfasst unter anderem folgende Bereiche (hier werden ebenfalls nur die für das Lösen der Beispiele dieser Arbeit relevanten Ziele angeführt):

Ein Schwerpunkt liegt im Wirtschaftsrechnen: Hier sollen die Grundrechnungsarten wiederholt und die Prozentrechnung gefestigt werden. Weiters soll ein funktionales Grundwissen insbesondere im Bezug auf direkte und indirekte Proportionalität erarbeitet werden, auch unter Verwendung von Wertetabellen, auch das Lösen von Gleichungssystemen ist im Lehrplan verankert. Ein weiterer Bereich ist die Darstellung von Daten durch Diagramme und Mittelwerte.

Im Bereich Sachrechnen erscheint insbesondere die Überprüfung von Ergebnissen (durch Schätzen, Kopfrechnen usw.) sowie deren Formulierung und Interpretation von großer Wichtigkeit.

Der Lehrplan fordert Aufgaben aus Sachbereichen wie […] Flächen- und Körperberechnungen, […], Maßumwandlungen, […], Fahrplan, […], Steuer, […] Diagramme, […], wie sie durchaus auch in der Beispielsammlung vorkommen. (Vgl. PTS.schule.at: Lehrplan der Polytechnischen Schule)

Für alle LeserInnen, die mit dem Lehrplan nicht vertraut sind, folgt im Anhang ein Link zum seit 13.6.2003 gültigen und ab dem Schuljahr 2003/04 angewendeten Mathematik - Lehrplan der NMS/HS/Unterstufe AHS sowie zu dem des Polytechnischen Lehrgangs.

3.2 Bildungsstandards

Seit 1.1.2009 ist das Kompetenzmodell der Bildungsstandards gesetzlich verankert, SchülerInnen sollten bis zum Ende der 8. Schulstufe bestimmte grundlegende mathematische Kompetenzen entwickelt haben, die in einem mehrjährigen Zyklus überprüft werden.

Den Begriff „Bildungsstandard" definiert das bifie (Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens) im Auftrag des Unterrichtsministeriums folgendermaßen: „Bildungsstandards beschreiben die erwünschten Lernstände der SchülerInnen an zentralen Schnittstellen des Schulsystems."
(Vgl. bifie (2011-2016): Bildungsstandards)

„Bildungsstandards sind konkret formulierte Lernergebnisse, die sich aus den Lehrplänen ableiten lassen. Sie legen jene Kompetenzen fest, die SchülerInnen bis zum Ende der 8. Schulstufe in … Mathematik … nachhaltig erworben haben sollen. Dabei handelt es sich um Fähigkeiten, Fertigkeiten und Haltungen, die für die weitere schulische und berufliche Bildung von zentraler Bedeutung sind." (Vgl. bifie (2011-2016): Bildungsstandards)

Ganz deutlich wird hier auf Kompetenzen hingewiesen, die für die berufliche Bildung von großer Wichtigkeit sind. Natürlich sollten diese Kompetenzen auch bei der Bewältigung von Berufseinstiegstests hilfreich sein, fraglich bleibt inwieweit der Mathematikunterricht schon diesem Kompetenzmodell folgt.

Im Folgenden wird das Kompetenzmodell noch ein wenig genauer erläutert. Das dreidimensionale Modell unterscheidet drei Bereiche, das sind:

1. Handlungsbereich

Darstellen, Modellbilden (H1)

Rechnen, Operieren (H2)

Interpretieren (H3)

Argumentieren, Begründen (H4)

2. Inhaltsbereich

Zahlen und Maße (I1)

Variable, Funktionale Abhängigkeiten (I2)

Geometrische Figuren und Körper (I3)

Statistische Darstellung und Kenngrößen (I4) sowie

3. Komplexitätsbereich:

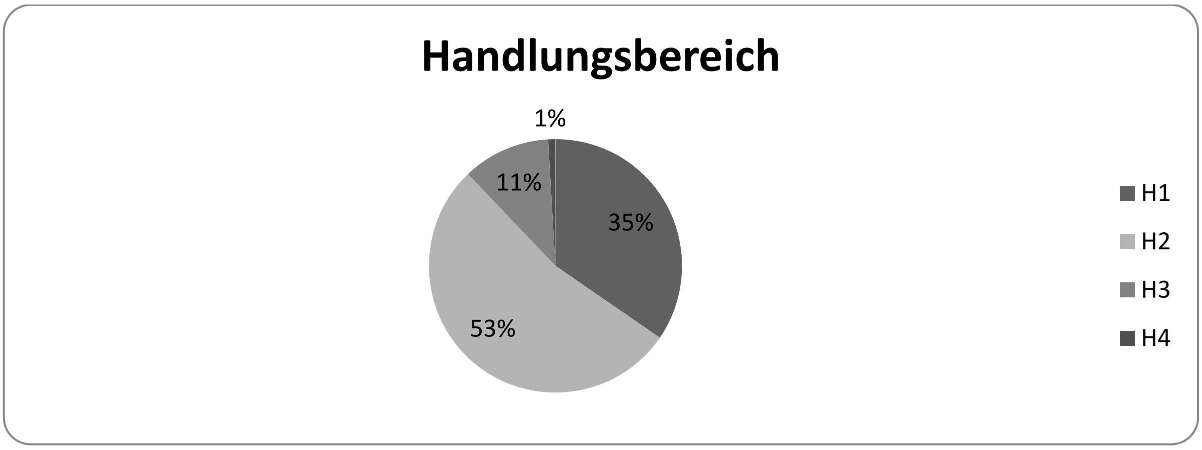
Einsetzen von Grundkenntnissen und -fertigkeiten (K1)

Herstellen von Verbindungen (K2)

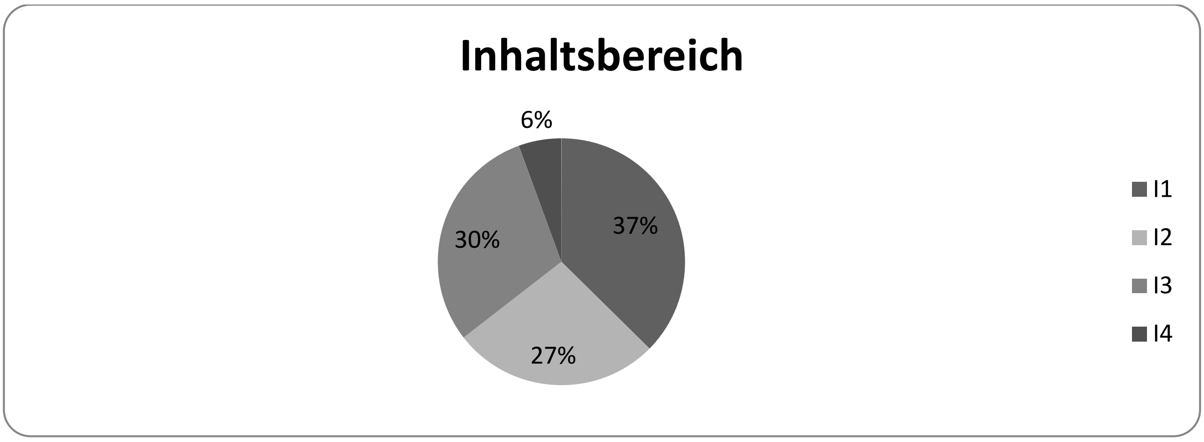
Einsetzen von Reflexionswissen, Reflektieren (K3)

Jedes mathematische Beispiel sollte hinsichtlich dieser drei Bereiche klassifizierbar sein. In den Aufgabestellungen der Aufnahmetests fällt auf, dass sich die meisten Aufgaben nur in bestimmten Bereichen bewegen, und zwar:

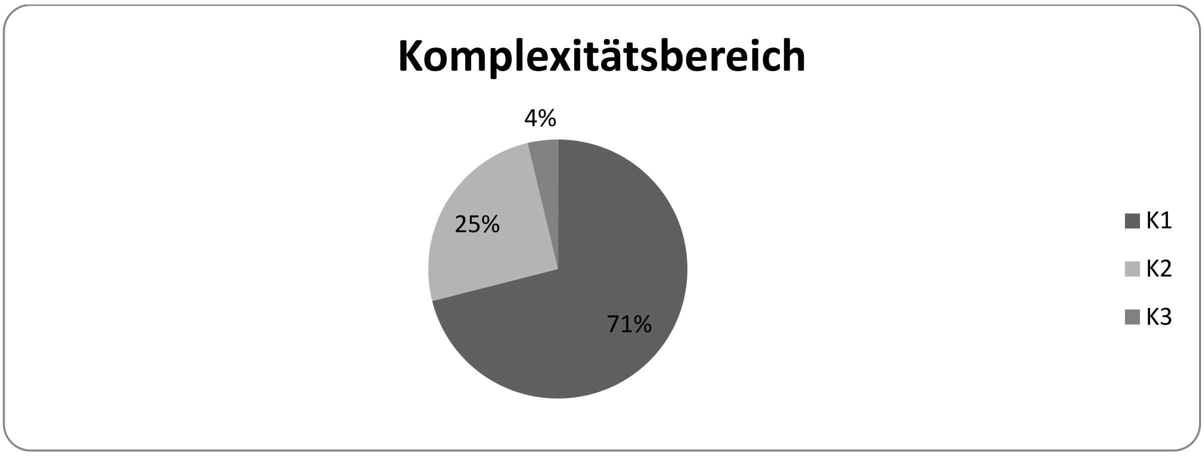
1. in den Handlungsbereichen H1 (Darstellen und Modellbilden) mit 35% und
H2 (Rechnen/Operieren) mit 53%;



2. in den Inhaltsbereichen I1 (Zahlen und Maße) mit 37%,
I2 (Variable, funktionale Abhängigkeiten) mit 27% sowie
I3 (Geometrische Figuren und Körper) mit 30%;



3. im Komplexitätsbereich K1 (Einsetzen von Grundkenntnissen und –fertigkeiten) mit 71%.



Mit ganz wenigen Beispielen werden die übrigen Bereiche nur gestreift oder gänzlich vermieden. Dies ist im Komplexitätsbereich zwar besonders deutlich wahrzunehmen, jedoch auch nachvollziehbar: Es sollen bei Testungen dieser Art in erster Linie Grundkenntnisse und -fertigkeiten abgeprüft werden, also Beispiele im Bereich K1. Wenig verwunderlich, dass die Bereiche K2 seltener und K3 so gut wie gar nicht vorkommen.

Auffällig ist weiters, dass kaum Beispiele im Inhaltsbereich Statistik angesiedelt sind, also in I4, obwohl gerade dieser Inhaltsbereich in der heutigen Zeit eine immer bedeutendere Rolle spielt. Auf den Inhaltsbereich I2, der hauptsächlich im Zusammenhang mit Schlussrechnungen (direktes und indirektes Verhältnis als funktionaler Zusammenhang) vorkommt, wird im Kapitel 8 noch gesondert eingegangen.

Auch bei den Handlungsbereichen beschränken sich die gesammelten Beispiele auf jene Bereiche, in denen es ums Darstellen und Modellbilden sowie Rechnen und Operieren geht; Interpretations- und Argumentationsbeispiele kommen hingegen so gut wie gar nicht vor. Vielleicht wird dies bei den Berufseinstiegstests aus Gründen der Beurteilung so gewünscht, zumal Antworten mit Interpretationen und Argumentationen schwerer zu klassifizieren sind als Lösungszahlen.

3.3 PISA (Programme for International Student Assessment)

„Die PISA-Studie wurde am Ende der 1990er-Jahre von der OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) ins Leben gerufen, um Daten zur Qualität und Effektivität der verschiedenen Schulsysteme in den Mitgliedsstaaten zu erhalten. Mittlerweile ist PISA in Österreich zu einem festen Bestandteil der qualitätssichernden Maßnahmen im Bildungsbereich und einer faktenbasierten Bildungspolitik geworden." (Vgl. bifie (2011-2016): PISA-Studie für 15-/16-Jährige)

PISA ist also eine Testung, die dem internationalen Vergleich dienen soll – im Gegensatz zur Testung der Standards, wo die erwünschten Lernstände der SchülerInnen beschrieben und innerhalb unseres Schulsystems verglichen werden können.

Der PISA- Testung werden Jugendliche im Schulaustrittsalter (8. bzw. 9. Schulstufe) unterworfen, also genau der Zielgruppe, die auch in dieser Arbeit schwerpunktmäßig behandelt wird. Sie werden weltweit aus über 60 Ländern, insbesondere aus allen 34 OECD-Staaten rekrutiert. Die Auswahl der Jugendlichen erfolgt zufällig und umfasst in Österreich über 5000 Jugendliche aus rund 200 Schulen, „wobei die Stichprobe die Anteile der Jugendlichen der einzelnen Schultypen in der Grundgesamtheit repräsentiert" (Vgl. bifie (2011-2016): PISA-Studie für 15-/16-Jährige)

Die Auswahl der Jugendlichen erfolgt bei PISA nach dem Alter – und zwar jenem, in dem sich die Jugendlichen in den meisten teilnehmenden Ländern am Ende ihrer Pflichtschulzeit befinden und ein Vergleich des erworbenen Wissens in der Schulpflicht am sinnvollsten ist. Es werden also Wissen und Fähigkeiten überprüft, die die SchülerInnen während ihrer Pflichtschulzeit erworben haben. Letztlich zielen die Berufseinstiegstests auf genau dies ab – auch wenn sich die Fragestellungen nicht immer mit dem tatsächlich erworbenen Wissen aus der Schule decken.

„Ein wesentliches Ziel von PISA ist es, die Ergebnisse möglichst vielen Personen und Interessengruppen zugänglich zu machen, um Weiterentwicklungen in den Schulsystemen faktenbasiert zu unterstützen und voranzutreiben." (Vgl. bifie (2011-2016): PISA-Studie für 15-/16-Jährige)

Von vielen österreichischen Jugendlichen werden diese Tests als überflüssig angesehen, ihre Notwendigkeit entzieht sich dem Verständnis der SchülerInnen. Die Ergebnisse dürfen nicht als Teil der Benotung herangezogen werden, meiner Meinung nach fehlt auch aus diesem Grund hier vielfach die Motivation, sich konzentriert mit den gestellten Aufgaben auseinanderzusetzen. Dennoch eignen sich auch die Aufgaben aus der PISA-Testung sehr gut zur Vorbereitung auf die Berufseinstiegstests der Wirtschaft und des Handels, auch wenn es hier vielfach – etwas anders als in den Aufnahmetests – in erster Linie um Logik und Textverständnis und erst in zweiter Linie um mathematische Fertigkeiten geht, allerdings meist auf höherem mathematischen Niveau als bei den Aufnahmetests.

„Die PISA – Aufgaben erfassen, inwieweit SchülerInnen in der Lage sind, alltagsrelevante Probleme effektiv zu analysieren, ihre Lösungen zu begründen und darzulegen." (Vgl. bifie (2011-2016): PISA-Studie für 15-/16-Jährige)

Gemeinsam ist den Fragestellungen, dass Probleme aus dem Alltag mathematisch bearbeitet werden sollen, ohne dass auf den ersten Blick zu erkennen ist, um welche Art der Aufgabenstellung (z.B.: Berechne den Flächeninhalt des Rechtecks…) es sich handelt. Dies trifft zumindest auf einen Teil der Aufgabenstellungen aus den Aufnahmetests ebenfalls zu, insbesondere Aufgaben aus den Kapiteln Schlussrechnung, Prozent- und Zinsrechnung, Statistik, Tabellen und Fahrpläne sowie Gleichungen und Variablen.

Publikationen der PISA-Testung sind – wie auch die Beispiele – sowohl online abrufbar als auch im Buchhandel erhältlich und damit als Vorbereitung für Berufseinstiegstest durchaus empfehlenswert, insbesondere dann, wenn die testende Firma besonders mathematische Skills überprüft.

3.4 Känguru der Mathematik

Das Känguru der Mathematik ist ein erstmals 1978 von einem australischen Mathematiklehrer durchgeführter Multiple-Choice-Mathematik-Wettbewerb, an dem jährlich – nach Altersgruppen gegliedert – weit über insgesamt 100 000 TeilnehmerInnen österreichweit sowie insgesamt an die 5 000 000 SchülerInnen aus etwa 40 Staaten weltweit teilnehmen.

Dieser Wettbewerb ist für die SchülerInnen nicht verpflichtend, dennoch dient er dem Vergleich ihrer mathematischen Fähigkeiten und wird der Vollständigkeit halber in dieser Arbeit ebenfalls berücksichtigt.

An einem Wettbewerb nehmen naturgemäß an der Materie besonders interessierte SchülerInnen aus eigener Motivation teil, häufig aber auch „zwangsweise" rekrutierte SchülerInnen aus Motivation des Lehrenden. Die einen haben einen besonderen Zugang zur Mathematik und werden vielfach auch jene Beispiele, wie sie von den Firmen verlangt werden, ohne größere Probleme lösen können, allerdings sind sie nicht wirklich die Zielgruppe, die nach dem 9. Schuljahr aus dem Schulsystem aussteigt und ins Berufsleben drängt. Bei den „gezwungenen" SchülerInnen mangelt es möglicherweise an Motivation, ihre Herangehensweise ist also unter Umständen auch nicht wirklich mit jener eines Jugendlichen zu vergleichen, der sich gerade um einen Job bemüht. Dennoch ist der Aufgabenpool des Känguru- Wettbewerbs ein wirklich lohnenswerter „Übungspool", wenn man sich mit Logikaufgaben und problemlösendem Denken die Zeit vertreiben oder sich intensiv auf eine Aufnahmeprüfung vorbereiten will.

Im Gegensatz zur Testung bei den Bildungsstandards will sich der Känguru – Wettbewerb allerdings als „Spaß mit Rätselcharakter“ (Vgl. Verein zur Förderung Mathematischer Interessen und Begabungen (2011-2016): Känguru der Mathematik) verstanden wissen, „dies hat zur Folge, dass auf individuelle nationale Lehrpläne kaum Rücksicht genommen wird, und die vertretenen mathematischen Teilbereiche einem Konsens zwischen teilnehmenden Nationen entstammen“ (Vgl. Verein zur Förderung Mathematischer Interessen und Begabungen (2011-2016): Känguru der Mathematik). Die Beispiele werden also nicht zuletzt wegen ihres Unterhaltungscharakters ausgewählt und decken sich nur gelegentlich mit den Inhalten des Lehrplans.

4 Mathematischer Soll-Zustand nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten

ArbeitgeberInnen aus dem Bereich der Industrie sind naturgemäß besonders an den technischen Fähigkeiten ihrer ProbandInnen interessiert. Firmen aus diesem Bereich testen in größerem Umfang das mathematische Wissen, als dies Unternehmen aus dem Dienstleistungsbereich tun. Leider konnten diesbezüglich keine exakten Daten erhoben werden, es handelt sich lediglich um die Interpretation diverser Andeutungen und verbaler Äußerungen. Es kann also im Rahmen dieser Arbeit nicht nach Berufsgruppen unterschieden werden.

4.1 Berufseinstieg

Wenn sich Jugendliche um eine Lehrstelle bewerben, gibt es mehrere Aufnahmekriterien:

Bewerbungsschreiben
Bewerbungsgespräch
Assessment
Praktikum zur Probe

Diese Reihenfolge ist nicht zwingend, nicht immer werden alle Punkte gefordert. Im ländlichen Bereich sind künftige Lehrlinge oftmals bereits im Vorfeld persönlich bekannt. Generell spielen auch Beziehungen von Verwandten oder Bekannten eine Rolle.

Große Firmen neigen dazu, zuerst zu „casten“ und dann nur mit den vielversprechendsten BewerberInnen persönlich zu sprechen.

Kleinere Firmen gehen in der Regel den umgekehrten Weg und testen nur passende BewerberInnen.

Kleine Firmen – vor allem jene, die sich in räumlicher Konkurrenz mit Großbetrieben befinden – testen vielfach gar nicht (mehr), da sie nicht dieselben (auch finanziellen) Konditionen bieten können und kein großes Kontingent an potenziellen Lehrlingen zur Verfügung haben.

Diese Aspekte sind für meine Arbeit irrelevant, diese beschränkt sich auf den Teil Assessment.

4.2 Assessment

Viele werden sich fragen, ob Firmen heutzutage wirklich noch Aufnahmetests von den künftigen MitarbeiterInnen einfordern, wobei – wie bereits klargestellt – bei dieser Untersuchung nur auf BerufseinsteigerInnen eingegangen wird. Die Frage, ob heute noch Berufseinstiegstests von Firmen gefordert werden, verneinen viele unvoreingenommene Befragte. Allerdings erkennen Jugendliche, die sich selbst gerade erst in dieser Situation befunden haben, die Art der Aufnahmeprüfung wieder.

Diese Aufnahmetests beinhalten weitaus mehr Komponenten als nur die mathematische, vielfach umfasst so eine Aufnahmeprüfung sehr unterschiedliche Bereiche wie Deutsch, Englisch, Allgemeinwissen, Physik und anderes mehr. Je nach Art des Unternehmens, das diese Testung durchführt oder durchführen lässt, werden bei der Fragestellung und auch bei der Auswertung andere Maßstäbe angelegt. Allerdings lassen sich die Firmen hier nicht wirklich in die Karten schauen, lediglich einige diffuse Prozentangaben waren den befragten Firmen zu entlocken. Leider lässt sich aus den von mir zusammengetragenen Beispielen kein Zusammenhang mit künftigen beruflichen Anforderungen der Testpersonen aufzeigen.

4.3 Akquirierung der Testbeispiele

Es gestaltete sich als äußerst schwierig, an konkrete Rechenbeispiele aus jenen Fragebögen zu gelangen, die in den realen Berufseinstiegstests verwendet werden. Einige Firmen gaben offenherzig zu, jedes Mal wieder die exakt gleichen Fragestellungen zu verwenden und hatten daher Bedenken, Beispiele an Dritte weiterzugeben. Es drängt sich hier die Frage nach der Sinnhaftigkeit von über Jahre, ja sogar Jahrzehnte verwendeten gleich lautenden Beispielen auf.

Um doch zumindest ein paar Aufgaben zu erhalten, gab ich das Versprechen, die Beispiele anonymisiert und modifiziert wiederzugeben, so dass also eine Zuordnung zu einer speziellen Firma unmöglich ist. Zudem erfolgte eine Gliederung in verschiedene Themengebiete, die Beispiele sind innerhalb dieser Gliederung willkürlich geordnet und stammen nicht notwendiger Weise aus dem gleichen Fragebogen.

Einige Beispiele werden in Multiple-Choice-Manier getestet, andere sind händisch zu berechnen, großteils ohne die Verwendung technischer Hilfsmittel wie Taschenrechner, manchmal ohne Nebenrechnungen, also nur durch Kopfrechnen.

Nach reiflicher Überlegung der Aufgabenstellung entwickelte ich einen Fragebogen, um einerseits Daten rund um die Aufnahmetests zu sammeln und um andererseits zu einer „Beispielsammlung“ zu kommen, um diese zu analysieren. Nach sehr viel Telefon- und Laufarbeit stellte sich heraus, dass dieses Unterfangen gar nicht so leicht war. Die zahlreich befragten Firmen gaben nur sehr ungern (und in der Realität so gut wie gar nicht) ihre Fragebögen aus der Hand. Die Gründe hierfür waren nach Auskunft dieser befragten Firmen einerseits Missbrauch der Daten, hohe Entwicklungskosten (sowohl Zeit- als auch Geldaufwand), Urheberrecht und andererseits auch Vertragsbruch (wenn Testungen von anderen Firmen zugekauft werden).

Selbst die Beantwortung der Fragen auf meinem Fragebogen wurde häufig abgelehnt oder nur teilweise durchgeführt. Ich stieß dann auf das IBW, welches eine Schnittstelle zwischen Schule auf der einen Seite und Wirtschaft/Industrie auf der anderen Seite darstellt. IBW erstellt gegen Entgelt für verschiedenste AuftraggeberInnen, meist größere Firmen/Betriebe bzw. andere wirtschaftliche Vereinigungen (wie z.B. Innungen) Berufseinstiegstests, die dann individuell auf den Bedarf der AuftragsgeberInnen zugeschnitten werden.

Laut IBW werden die Beispiele der „Schulgegenstände“ (Mathematik, Englisch, Physik,…) mit LehrerInnen besprochen, man achte auf Lehrplankonformität und berücksichtige die Bildungsstandards. Firmen, die selbstentwickelte Tests verwendeten, hätten häufig keinen Bezug zum aktuellen Lehrplan und testeten bisweilen Dinge, die die Jugendlichen nicht kennen würden. Somit gingen diese Tests am Angebot vorbei, weil die Nachfrage falsch formuliert sei.

Diese Tests deckten den Lehrplan bis zur 8. Schulstufe ab; die 9. Schulstufe sei in Österreich sehr inhomogen und kaum vergleichbar. Die Tests sollten nichts enthalten, was erst in den Lehrjahren gelernt wird. Mit diesen Berufseinstiegstests erreicht IBW nach eigenen Angaben ca. 12 000 bis

15 000 Lehrlinge pro Jahr, die teils von IBW selbst, teils in den Partnerfirmen getestet werden. Weiters stellt IBW auch für jene Jugendlichen, die sich auf ihre Berufseinstiegstests vorbereiten möchten, Unterlagen zusammen.

Hier erhielt ich erstmals eine Fülle von Beispielen, die Jugendliche bei diversen Einstiegstests erwarten, natürlich nicht beschränkt auf den mathematischen Aspekt, sondern auch Gebiete wie Deutsch, Physik, Allgemeinbildung usw. umfassend. In meiner Arbeit werde ich mich aber nur auf die mathematisch relevanten Beispiele beschränken.

5 Feldtestung ausgewählter Beispiele

Um die Anforderungen, die die Wirtschaft an SchulabgängerInnen stellt, auch praktisch zu testen, wurden 20 Beispiele – verteilt über alle mathematischen Bereiche, die die zusammengetragenen Beispiele abdecken – exemplarisch ausgewählt und den 4. und 5. Klassen einer Allgemeinbildenden Höheren Schule (kurz AHS) am Ende eines Schuljahres als „Test" in 2 Gruppen vorgelegt. Zum Vergleich wurden die gleichen Beispiele einem Polytechnischen Lehrgang (kurz PTL) am Ende des 1. Semesters des darauffolgenden Schuljahres vorgelegt, zumal die SchülerInnen des PTL am Ende ihres Schuljahres bereits mit Praktika u.Ä. beschäftigt waren und sich daher die Testung während des laufenden Schuljahres besser anbot.

5.1 Testbögen

In der folgenden Form wurden die Arbeitsblätter an die teilnehmenden Klassen ausgeteilt (inklusive einer Arbeitsanleitung für die durchführenden LehrerInnen):

Gruppe A

Löse die folgenden Beispiele ohne Taschenrechner und führe gegebenfalls die Nebenrechnungen händisch durch:

1) Ein Liter Bier enthält 2,4 % Alkohol. Wie viel % Alkohol enthält ein halber Liter Bier?

2) Welche der Zahlen in der Klammer passt zur vorgegebenen Zahlenreihe?

1-2-6-15-31-56-……………………………… (63, 78, 92, 98, 102)

3) Wenn 4 Moskitoweibchen in 6 Tagen 90 000 Eier legen, wie viele Tage brauchen dann 8 Moskitos für 180 000 Eier?

a) 3
b) 6
c) 12
d) 16
e) 36

4) Ein Kleinwagen kostet bar 9 000 €. Bei Ratenzahlung würde sich der Gesamtbetrag auf 11 700 € belaufen. Entspricht dies einem Aufschlag von

a) 30 %
b) 35 %
c) 40 %?

5) Aus wie vielen Quadern besteht der abgebildete Körper?

6) Wie groß ist das Quadrat von 99?

a) 198
b) 9 801
c) 981

7) Wandle in die in Klammer angegeben Einheiten um:

Längenmaße:	1 m 2 cm 3 mm = _____________	mm
Raummaße:	4 m^3 68 dm^3 = ________________	cm^3

8) Um ein rechteckiges Schwimmbad mit einer Länge von 10 m und einer Breite von 4 m wird aus Sicherheitsgründen in 2 m Entfernung ein Zaun rund um das Becken errichtet. Welche Länge hat dieser Zaun?

9) Ein Autor möchte sein Buch mit 300 Seiten abtippen. Er weiß, dass er pro Seite ca. 40 Zeilen zu tippen hat und in jeder Zeile durchschnittlich 55 Buchstaben stehen. Er weiß auch aus Erfahrung, dass er pro Stunde etwa 8 000 Anschläge schafft.

Um die Stundenzahl zu ermitteln, die für das Abtippen des Buches erforderlich ist, muss man die Zahl der Buchstaben pro Zeile mit der Anzahl der Zeilen pro Seite multiplizieren, dieses Produkt dann mit der Seitenzahl malnehmen. Anschließend ist durch die Zahl der Anschläge pro Stunde zu dividieren. Wie lange dauert die Arbeit?

10) Der abgebildete Würfel wird 3 x nach rechts gekippt und 1 x nach vorne. Welche Augenzahl erscheint oben am Würfel?

Vielen Dank für deine Mithilfe!

Gruppe B

Löse die folgenden Beispiele ohne Taschenrechner und führe gegebenfalls die Nebenrechnungen händisch durch:

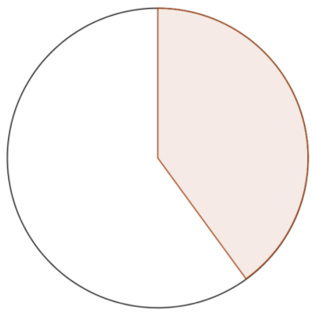
1) Welche Zahl muss man durch $\frac{5}{9}$ teilen, um $\frac{9}{5}$ zu erhalten?

2) Von einer Schnur mit $37\frac{1}{2}$ m Länge werden Stücke mit 0,75 m Länge abgeschnitten. Wie viele solche Stücke kann man abschneiden?

3) Das Angebot eines Fliesenlegers für die Durchführung einer Auftragsarbeit lautet: 4 Mann, 12 Tage. Dem Auftraggeber dauert die Durchführung zu lange. Er wünscht die Fertigstellung in 6 Tagen. Wie viele Fliesenleger sind dazu nötig?

4) Wie viel Prozent des Kreises sind markiert?

a) 25 %
b) 40 %
c) 50 %



5) Löse folgende Rechenaufgaben ohne Taschenrechner und ohne Nebenrechnungen:

532 + __________ = 1411

25 · __________ = 300

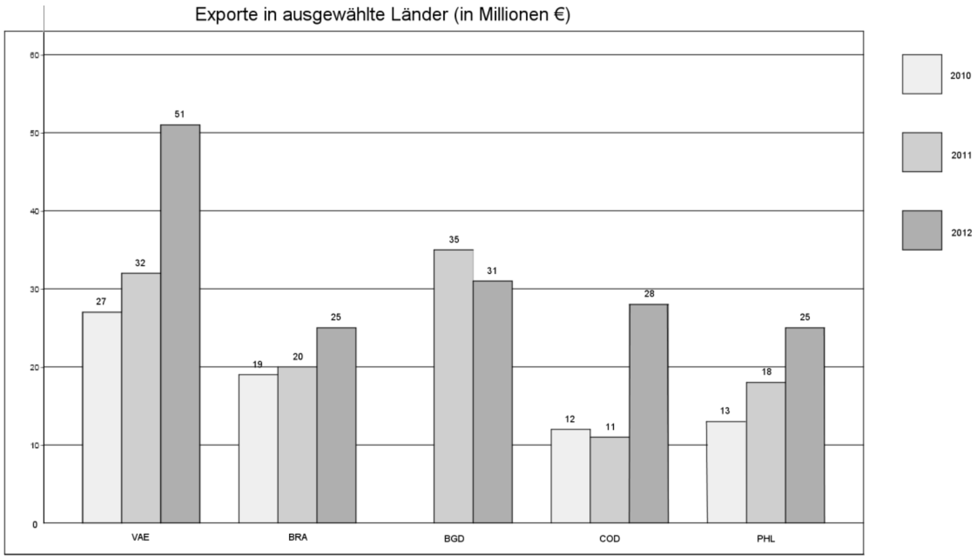
798 – __________ = 439

75 : __________ = 25

6) Auf einem Ausflugsboot sind insgesamt 462 Menschen. Es sind um 12 mehr Männer an Bord als Frauen. Wie viele Frauen sind an Bord?

7) Berechne den Radius eines Kreises näherungsweise, wenn sein Umfang 287 cm beträgt!

8) Beantworte die unten stehenden Fragen mit Hilfe des Diagramms:



VAE	Vereinte Arabische Emirate
BRA	Brasilien
BGD	Bangladesch
COD	Kongo
PHL	Philippinen

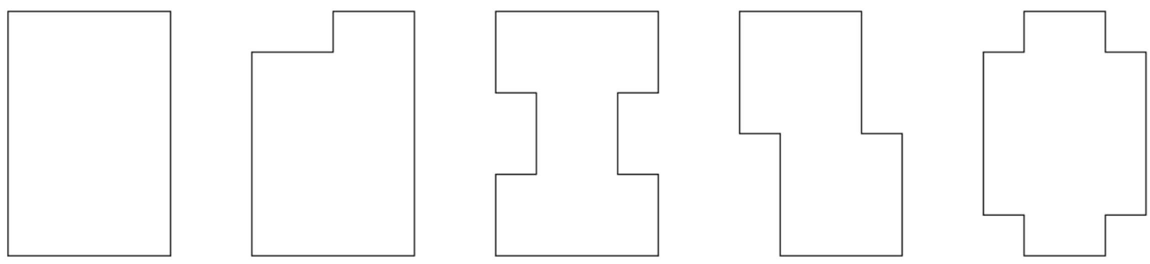
a) In welchem Jahr gab es die meisten Exporte nach Bangladesch?

b) Wurde im Jahr 2010 mehr nach Brasilien oder in die Vereinten Arabischen Emirate exportiert?

c) Gab es über alle 3 Jahre hinweg insgesamt mehr Exporte in den Kongo oder auf die Philippinen?

9) Welches der abgebildeten Grundstücke hat die größte Fläche?

Welches den größten Umfang?



10) Wandle in die in Klammer angegeben Einheiten um:

Flächenmaße: $2\ km^2\ 80\ m^2$ = _________________ m^2

Gewichtsmaße: 1 kg 5 dag = ___________________ kg

Vielen Dank für deine Mithilfe!

Arbeitsanleitung für die teilnehmenden LehrerInnen:

Bitte die Gruppen A und B abwechselnd austeilen, um „Kooperationstests“ möglichst zu vermeiden.

Die SchülerInnen dürfen sich Notizen und Nebenrechnungen aufschreiben (außer in explizit anders lautenden Beispielen, in denen keinerlei Rechnung durchgeführt werden soll)

Gewähren Sie bitte keine Hilfestellung – es soll die Testumgebung bei Aufnahmetests simuliert werden, auch hier gibt es keine Hilfestellungen seitens des Testleiters/der Testleiterin.

Diese Studie wird anonym durchgeführt. Bitte weisen Sie Ihre SchülerInnen dezidiert darauf hin, dass kein Name auf das Angabeblatt geschrieben werden muss. Allenfalls angeführte Namen finden selbstverständlich keinen Eingang in die Studie.

Die Studie hat die mathematischen Aspekte bei Aufnahmetests nach der Pflichtschule zum Thema. Sie können Ihre SchülerInnen gern über dieses Thema informieren um so eventuell eine höhere Motivation seitens der SchülerInnen zu erzielen.

Die Arbeitszeit beträgt 30 Minuten.

Bitte die Tests danach einzusammeln, ich hole diese ab, sobald Sie die Testung durchgeführt haben.

Vielen Dank für Ihre Mithilfe!

5.2 Auswahl der Beispiele

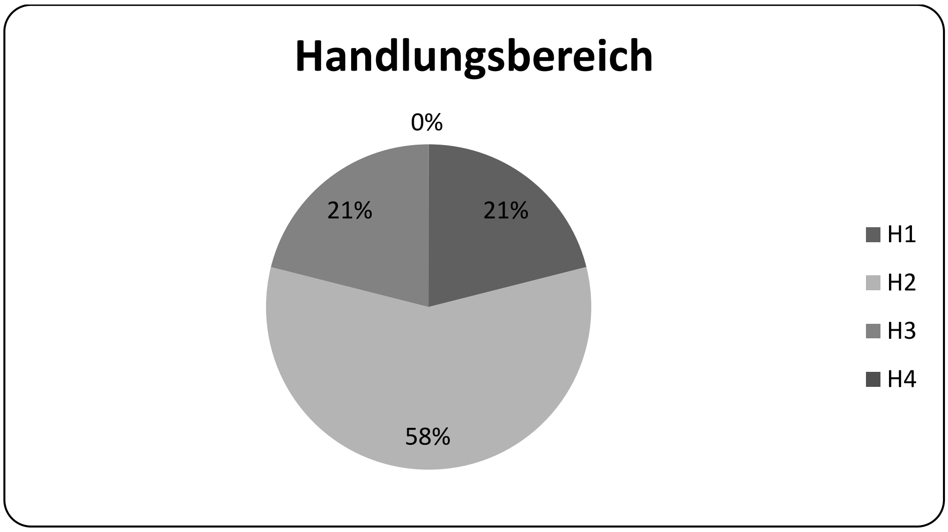
Ziel der Beispielwahl für die Testung in den Schulklassen war einerseits, einen Querschnitt über alle Kapitel zu erhalten, andererseits eine Mischung aus leichteren und schwierigeren Beispielen und nicht zuletzt eine Auswahl an Beispielen, die in der gestellten Form durchaus auch im Schulunterricht vorkommen könnten, zusammenzustellen.

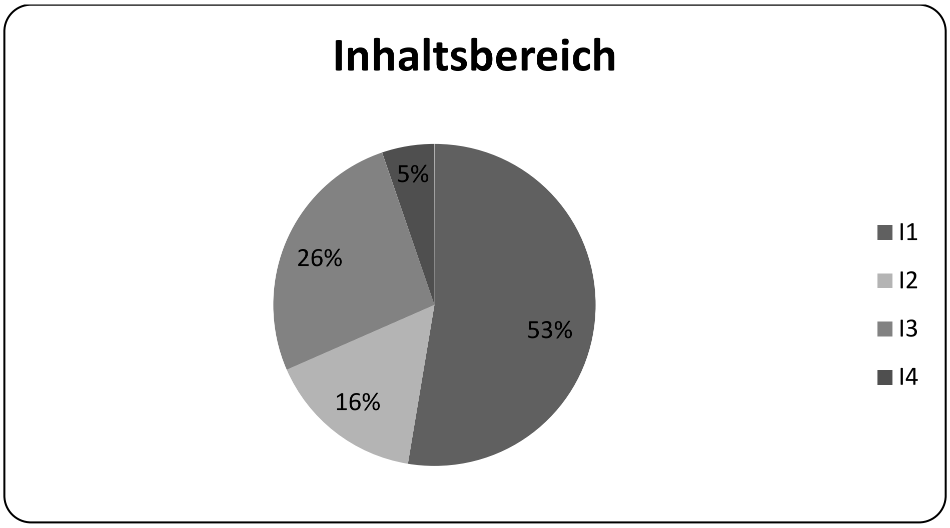
Nach den Bildungsstandards lässt sich für die Testung folgende Statistik anfügen:

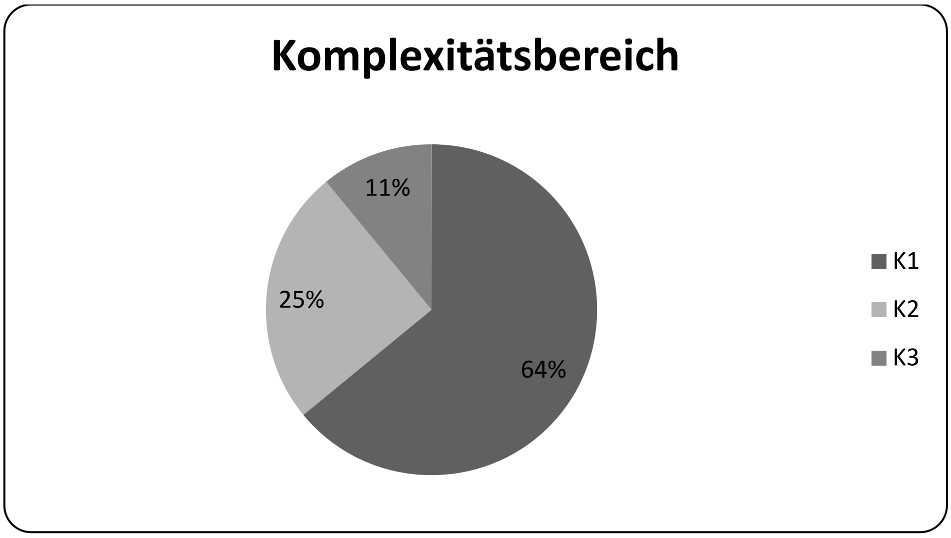
	H1	H2	H3	H4	I1	I2	I3	I4	K1	K2	K3
Test A	2	5	2	0	5	1	3	0	6	3	0
Test B	2	6	2	0	5	2	2	1	7	3	0
gesamt	4	11	4	0	10	3	5	1	13	6	0

Zumal bei Gruppe A ein Folgen- und Reihenbeispiel eingegliedert ist, gibt es zu diesem Beispiel keine Zuordnung zu den drei Bereichen H, I und K (vgl. Kapitel 6.1.2). Gruppe B enthält also um ein klassifiziertes Beispiel mehr. Beide Gruppen enthalten nahezu gleich viele Beispiele sowohl in den einzelnen Handlungs- als auch in den Inhalts- und den Komplexitätsbereichen. Es wurde versucht, eine ähnliche Verteilung wie bei der gesamten Beispielsammlung zu erzielen.

Es überwiegen somit auch in der Testung der Handlungsbereich H2, der Inhaltsbereich I1 und der Komplexitätsbereich K1:







5.3 Auswertung

Insgesamt lösten 105 SchülerInnen einer AHS und 68 SchülerInnen eines Polytechnischen Lehrgangs die gestellten Aufgaben. Dies stellt natürlich keinen relevanten Umfang an Daten dar, genügt aber, um eine erste Einschätzung vorzunehmen. Über eine Fülle von Daten würde die BIST-Testung (Überprüfung der Bildungsstandards), wie sie das bifie in 3-Jahres-Abständen in Mathematik, aber auch in Deutsch und Englisch, in ausgewählten Schulen durchführt, verfügen, allerdings werden sowohl Beispiele als auch Lösungen dieser Testung vermutlich aus Kostengründen zwecks einer erneuten Verwendung in späteren Testungen unter Verschluss gehalten.

Ziel der Testung dieser Arbeit war lediglich die Überprüfung, ob AHS-SchülerInnen in der Schulausgangsphase sowie SchülerInnen eines Polytechnischen Lehrgangs in der Arbeitseinstiegsphase die Fragestellungen verstehen und diese nach Absolvierung der 8. oder eventuell auch 9. Schulstufe lösen können. Jugendliche, die sich im realen Leben so einem Test unterziehen müssen, haben häufig auch keine weitere mathematische Ausbildung. Inwiefern die Motivation, sich wirklich ernsthaft mit den zu lösenden Beispielen zu beschäftigten, bei den ProbandInnen gegeben war, ist nicht eindeutig nachvollziehbar, manche SchülerInnen stellten ihr Desinteresse klar zur Schau. Einige waren aber durchaus bemüht, die Beispiele nach bestem Wissen und Gewissen zu lösen.

Als richtig gelöst wurden sämtliche Beispiele gewertet, die entweder die richtig angekreuzte Lösung oder eine richtig gegebene Antwort enthielten (egal ob ein Rechenweg ersichtlich war oder nicht). Wenn zwar keine Antwort vorhanden, die Lösungszahl aber korrekt war, wurden auch diese Beispiele als richtig gewertet, auch bei fehlender Einheit.

Einige Beispiele enthielten mehrere Teilfragen und wurden nur als richtig gewertet, wenn alle Teilfragen richtig beantwortet wurden.

Ergebnisse Gruppe A - AHS

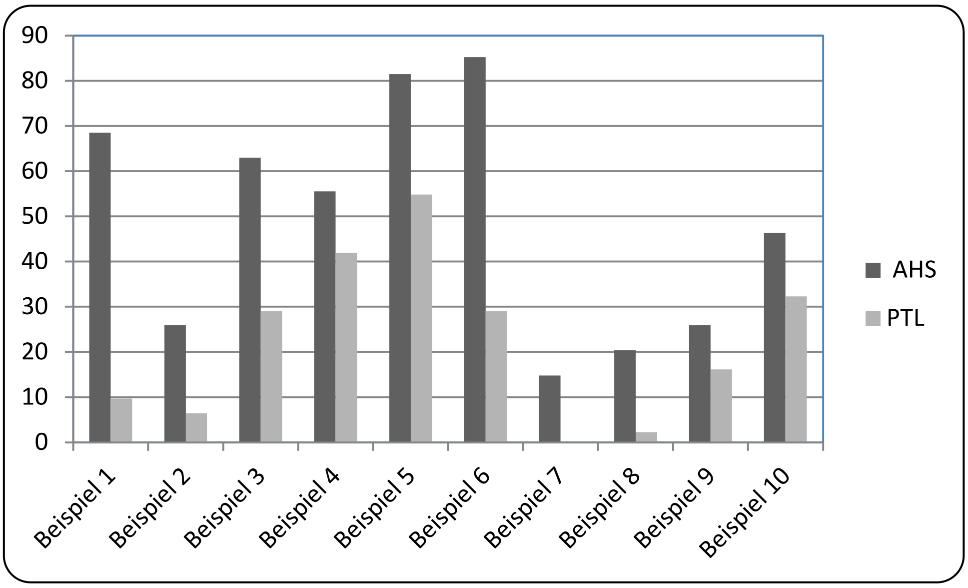
Insgesamt bearbeiteten 54 ProbandInnen diese Beispiele. Richtig gelöst wurden:

	Bsp. 1	Bsp. 2	Bsp. 3	Bsp. 4	Bsp. 5	Bsp. 6	Bsp. 7	Bsp. 8	Bsp. 9	Bsp. 10
Absolut	37	14	34	30	44	46	8	11	14	25
%	68,52	25,93	62,96	55,56	81,48	85,19	14,81	20,37	25,93	46,30

Ergebnisse Gruppe A - PTL

Insgesamt bearbeiteten 36 ProbandInnen (inklusive SchülerInnen mit ASO-Lehrplan oder Asylstatus) diese Beispiele. Werden nur die SchülerInnen gewertet, die keinen Sonderstatus haben (das sind 31), ergeben sich folgende Zahlen für richtig gelöste Beispiele:

	Bsp. 1	Bsp. 2	Bsp. 3	Bsp. 4	Bsp. 5	Bsp. 6	Bsp. 7	Bsp. 8	Bsp. 9	Bsp. 10
Absolut	3	2	9	13	17	9	0	1	5	10
%	9,68	6,45	29,03	41,94	54,84	29,03	0,00	3,23	16,13	32,26



Anteilig konnten bei allen Beispielen mehr AHS-SchülerInnen richtige Lösungen finden, bei einzelnen Beispielen sogar wesentlich mehr als SchülerInnen des Polytechnischen Lehrgangs. Besonders mit den Beispielen 1 (Prozentrechnung, Logik), 2 (Logik, Folgen), 7 (Umwandlung von Maßzahlen) und 8 (Umfangsberechnung) konnte eine Vielzahl der PTL-SchülerInnen wenig oder nichts anfangen, eventuell wurden gerade entsprechende Kapitel noch nicht (ausreichend) im Mathematikunterricht des laufenden Schuljahres behandelt.

Ergebnisse Gruppe B - AHS

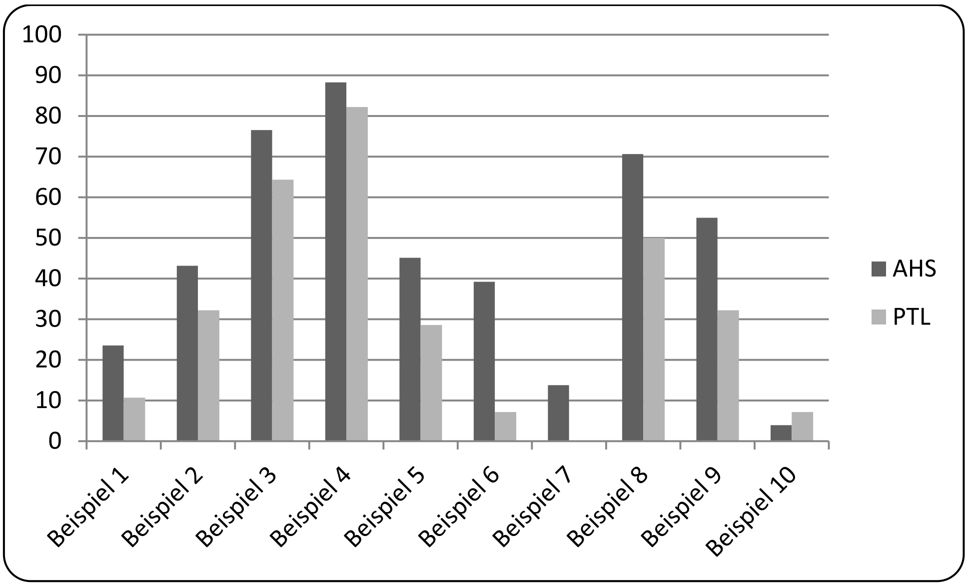
Insgesamt bearbeiteten 51 ProbandInnen diese Beispiele. Richtig gelöst wurden:

	Bsp. 1	Bsp. 2	Bsp. 3	Bsp. 4	Bsp. 5	Bsp. 6	Bsp. 7	Bsp. 8	Bsp. 9	Bsp. 10
Absolut	12	22	39	45	23	20	7	36	28	2
%	23,53	43,14	76,47	88,24	45,10	39,22	13,73	70,59	54,90	3,92

Ergebnisse Gruppe B - PTL

Insgesamt bearbeiteten 32 ProbandInnen (inklusive SchülerInnen mit ASO-Lehrplan oder Asylstatus) diese Beispiele. Werden nur die SchülerInnen gewertet, die keinen Sonderstatus haben (das sind 28), ergeben sich folgende Zahlen für richtig gelöste Beispiele:

	Bsp. 1	Bsp. 2	Bsp. 3	Bsp. 4	Bsp. 5	Bsp. 6	Bsp. 7	Bsp. 8	Bsp. 9	Bsp. 10
Absolut	3	9	18	23	8	2	0	14	9	2
%	10,71	32,14	64,29	82,14	28,57	7,14	0,00	50,00	32,14	7,14



Anders als bei Gruppe A sind bei Gruppe B die Unterschiede zwischen AHS und PTL nicht so auffällig, obwohl auch hier die SchülerInnen der AHS bei fast allen Beispielen mehr richtige Lösungen angeben konnten. Interessanter Weise erzielten die SchülerInnen des PTL bei einem einzigen Beispiel, nämlich Bsp. 10 (Umwandlung von Maßzahlen) einen zwar niedrigen, aber dennoch geringfügig höheren Prozentsatz an richtigen Lösungen als die Vergleichsgruppe der AHS. In diesem mathematischen Bereich liegt bei Gruppe A ein genau konträres Ergebnis vor.

Möglicherweise war hier auch die Gruppe der ProbandInnen zu klein, um genauere Rückschlüsse ziehen zu können, eventuell waren in Gruppe B einfach zufällig die besseren SchülerInnen des PTL oder die schlechteren der AHS.

Es besteht die Möglichkeit, dass Umwandlungen von Maßzahlen in PTL mehr geübt werden als in der vierten Klasse AHS, zumal diese Umwandlungen hier eher in den ersten beiden Schuljahren vorkommen, dann nicht mehr wirklich thematisiert werden und bestenfalls als Umwandlungsfehler die Schularbeitsnoten beeinflussen. Dies erklärt aber nicht, wieso die eine Gruppe der PTL-SchülerInnen besser, die andere schlechter abschneidet als ihre KollegInnen von der AHS.

Beispiel 7 (Umfangsberechnung am Kreis, Umkehraufgabe) konnte in der PTL-Gruppe niemand lösen, wenig richtige Lösungen gab es bei Beispiel 1 (Gleichungen, Bruchrechnen), Beispiel 6 (Gleichungssystem) und wie gesagt Beispiel 10 (Umwandlung von Maßzahlen). Auch hier gilt: Vielleicht kamen diese Kapitel im laufenden Schuljahr noch nicht (ausreichend) vor.

Da es sich gerade bei den SchülerInnen des PTL um die Zielgruppe der in dieser Arbeit behandelten Berufseinstiegstests handelt, ist fraglich, ob diese in echten Assessments auf dem mathematischen Sektor bestehen können. Anzumerken wäre lediglich, dass noch ein ganzes 2. Semester diese SchülerInnen von ihrem Schulabschluss und damit allfälligen Aufnahmetests trennt – oder auch nur noch ein einziges Semester.

5.4 Lösungen und Analyse

Alle Beispiele sind der Beispielsammlung entnommen, die das Kapitel 6 dieser Arbeit darstellt, die fortlaufende Nummer aus dieser Beispielsammlung ist jeweils angeführt.

5.4.1 Gruppe A

1) (entspricht Beispiel 4 der Beispielsammlung)

Ein Liter Bier enthält 2,4 % Alkohol. Wie viel % Alkohol enthält ein halber Liter Bier?

Lösung: Ein halber Liter Bier enthält genauso 2,4 % Alkohol wie ein ganzer Liter.

Analyse: In diesem Beispiel geht es um den Prozentbegriff im Allgemeinen und dem Prozentgehalt im Besonderen. Immerhin mehr als 30 % der AHS- SchülerInnen haben keinen korrekten Begriff von Prozentanteilen, sie können Menge und Gehalt nicht unterscheiden. Bei den PTL-SchülerInnen können gar nur knapp 10 % das Beispiel lösen.

2) (entspricht Beispiel 12 der Beispielsammlung)

Welche der Zahlen in der Klammer passt zur vorgegebenen Zahlenreihe?

1-2-6-15-31-56-………………………………… (63, 78, 92, 98, 102)

Lösung: Zu jeder der genannten Zahlen der Zahlenfolge wird die Quadratzahl ihrer Position in der Folge addiert, um das nächste Element der Zahlenfolge zu berechnen, also:

$1 + 1^2 = 2$, denn 1 ist die 1. Zahl der Folge

$2 + 2^2 = 6$, denn 2 ist die 2. Zahl der Folge

$6 + 3^2 = 15$, usw.

$15 + 4^2 = 31$

$31 + 5^2 = 56$

$56 + 6^2 = 92$

Die korrekte Antwort lautet daher 92.

<u>Analyse</u>: Das Arbeiten mit Folgen ist im Stoff der Unterstufe AHS/NMS in dieser Form nicht vorgesehen, eher in spielerischer Form oder in Rätseln außerhalb der Schule. Daher rührt auch der doch eher geringe Prozentsatz (AHS 26 % und PTL 6 %), mit dem das Beispiel gelöst wurde. Allerdings zielt diese Frage aus Sicht der FragestellerInnen eher auf die Tatsache hin ab, ob jemand logisch denken kann oder nicht.

3) (entspricht Beispiel 24 der Beispielsammlung)

Wenn 4 Moskitoweibchen in 6 Tagen 90 000 Eier legen, wie viele Tage brauchen dann 8 Moskitos für 180 000 Eier?

a) 3

b) 6

c) 12

d) 16

e) 36

<u>Lösung</u>: Diese Aufgabe fällt in das Kapitel der Schlussrechnungen, obwohl sie so konzipiert ist, dass man rein durch Überlegen zur Lösung kommt: Doppelt so viele Moskitos brauchen für doppelt so viele Eier genauso lange, also ebenfalls 6 Tage.

Transferiert man dieses Problem in eine schriftliche Form, so könnte der Lösungsweg folgender sein:

4 Moskitos, die an 6 Tagen Eier legen entsprechen 24 Moskitos, die einen Tag lang Eier legen. Also:

Moskitos	Eier
24	90 000
x	180 000

Die Antwort wäre doppelt so viele, also 48 Moskitos, die einen Tag lang Eier legen. Bei 8 Moskitos pro Tag ergibt dies wiederum $48 \div 8 = 6$ Tage.

<u>Analyse</u>: Eine grundsätzlich einfache Überlegung wird durch die Tatsache erschwert, dass es statt der übliche 2 Angaben pro Zeile jetzt 3 Angaben gibt. Werden solche Beispiele nicht explizit geübt, so tun sich Schüler beim Modellbilden schwer. Lediglich die begrenzte Auswahl an Lösungen lässt mehr als 60 % der SchülerInnen der AHS sowie knapp 30 % der SchülerInnen des PTL dieses Beispiel korrekt beantworten.

4) (entspricht Beispiel 50 der Beispielsammlung)

Ein Kleinwagen kostet bar 9 000 €. Bei Ratenzahlung würde sich der Gesamtbetrag auf 11 700 € belaufen. Entspricht dies einem Aufschlag von

a) 30 %

b) 35 %

c) 40 %?

<u>Lösung</u>: 1 % von 9 000 € entspricht 90 €; 30 % entsprechen 2 700 €, dies ist genau der Aufschlagsbetrag, also lautet die korrekte Antwort a) 30 %.

Selbstverständlich gibt es auch die Möglichkeit einer schriftlichen Durchführung:

G = 9 000 €, *A* = 11 700 €, *p* = ? oder

G = 9 000 €, *A* = 2 700 €, *p* = ? oder

9 000 €..........100 %

11 700 €............ *x* %   oder

9 000 €..........100 %

2 700 €............. *x* %.

<u>Analyse</u>: Diese Art von Beispielen kommt in genau dieser Form auch im Unterricht vor und ist Teil des Lehrplans der AHS Unterstufe/NMS sowie auch im PTL. Immerhin konnten über 55 % der ProbandInnen der AHS und immerhin über 40 % der Probandinnen des PTL diese Aufgabe – teils im Kopf, teils schriftlich – lösen.

Das bedeutet aber auch, dass gesamt betrachtet etwa jeder 2. nach der 8. Schulstufe respektive nach dem PTL nicht dazu in der Lage ist, eine einfache Prozentrechnung durchzuführen. Eventuell wäre eine noch häufigere Einbindung dieser Art von Problemstellung in den Unterricht respektive eine häufigere Überprüfung derselben angebracht.

5) (entspricht Beispiel 88 der Beispielsammlung)

Aus wie vielen Quadern besteht der abgebildete Körper?

Lösung: Eigentlich ist dieses Beispiel nicht eindeutig lösbar. Die untere Reihe der Quader könnte sowohl aus 7, aus 8 oder aus 9 Quadern bestehen. Es sind also sowohl die Antwort 16, 17 als auch 18 korrekt.

Analyse: Um dieses Beispiel eindeutig zu gestalten, wäre eine Änderung der Sichtbarkeit oder ein Zusatztext nötig, etwa: Der abgebildete Körper besteht aus lauter losen Quadern, die nicht miteinander verbunden sind. Damit würde die Antwort 18 eindeutig.

8 von 10 SchülerInnen der AHS konnten dieses Beispiel lösen, immerhin noch jede/jeder Zweite der SchülerInnen des PTL.

6) (entspricht Beispiel 8 der Beispielsammlung)

Wie groß ist das Quadrat von 99?

a) 198

b) 9 801

c) 981

Lösung: $99^2 = 9\,801$

An sich ist hier eine Berechnung überflüssig, von der Größenordnung her kann nur b) die korrekte Antwort sein.

Analyse: Das Beispiel zielt weniger auf die Durchführung der Multiplikation sondern eher auf die Kenntnis des Quadrierens und seine Bedeutung hin ab. Mehr als 85 % der AHS-SchülerInnen, jedoch nur knapp 30 % der SchülerInnen des PTL konnten dieses Beispiel lösen, obwohl eine einfache Multiplikation zur Lösung führt: $100 \cdot 100 = 10\,000$

Möglicherweise wird das Quadrieren im PTL nicht wirklich geübt, die Testpersonen scheinen die Bedeutung „Quadrieren heißt Multiplizieren mit sich selbst“ großteils nicht zu kennen.

7) (entspricht Beispiel 65 und 67 der Beispielsammlung)

Wandle in die in Klammer angegeben Einheiten um:

Längenmaße: **1 m 2 cm 3 mm =_____________________ mm**

Raummaße: **4 m^3 68 dm^3 = _______________________ cm^3**

__Lösung:__ Längenmaße: 1 m 2 cm 3 mm = 1 023 mm

Raummaße: 4 m^3 68 dm^3 = 4 068 000 cm^3

__Analyse__: Erschreckend ist der geringe Anteil von nicht einmal 15 % der AHS-SchülerInnen sowie gar 0 % der PTL-SchülerInnen, die in der Lage sind, dieses Beispiel korrekt zu lösen, obwohl Umwandlungen dieser Art im Laufe der 5. bis 8. Schulstufe immer wieder vorkommen. Allerdings konnten einige SchülerInnen zumindest eine der beiden Aufgaben lösen (AHS 61 % und PTL 35 %).

8) (entspricht Beispiel 103 der Beispielsammlung)

Um ein rechteckiges Schwimmbad mit einer Länge von 10 m und einer Breite von 4 m wird aus Sicherheitsgründen in 2 m Entfernung ein Zaun rund um das Becken errichtet. Welche Länge hat dieser Zaun?

__Lösung__: Eventuell wäre hier eine Skizze hilfreich:

Die rechteckige Fläche, um die der Zaun aufgestellt werden soll, hat eine Länge von $10\ +\ 2 * 2\ m$, also insgesamt 14 m. Die Breite beträgt analog dazu $4\ +\ 2 * 2\ m$, also 8 m. Der Zaun hat also insgesamt eine Länge von $u = 2 * 14 + 2 * 8\ \ = 44\ m$

__Analyse__: Interessanter Weise stellt dieses Beispiel in der AHS 4 von 5 SchülerInnen und im PTL alle bis auf einen Schüler oder eine Schülerin vor große Probleme; kaum einer oder eine fertigt eine Skizze an, mit der sich diese Aufgabe leicht darstellen und dann auch lösen lässt. Immer wenn ein Beispiel nicht zu 100 % den zuvor geübten Aufgaben entspricht, meinen SchülerInnen, dieses nicht zu verstehen und daher auch nicht lösen zu können. Auch hier besteht ein größerer Übungsbedarf!

9) (entspricht Beispiel 3 der Beispielsammlung)

Ein Autor möchte sein Buch mit 300 Seiten abtippen. Er weiß, dass er pro Seite ca. 40 Zeilen zu tippen hat und in jeder Zeile durchschnittlich 55 Buchstaben stehen. Er weiß auch aus Erfahrung, dass er pro Stunde etwa 8 000 Anschläge schafft.

Um die Stundenzahl zu ermitteln, die für das Abtippen des Buches erforderlich ist, muss man die Zahl der Buchstaben pro Zeile mit der Anzahl der Zeilen pro Seite multiplizieren, dieses Produkt dann mit der Seitenzahl malnehmen. Anschließend ist durch die Zahl der Anschläge pro Stunde zu dividieren. Wie lange dauert die Arbeit?

Lösung: $55 * 40 = 2\,200; \quad 2\,200 * 300 = 660\,000; \quad 660\,000 \div 8\,000 = 82{,}5$

Die Arbeit dauert somit 82,5 Stunden, eventuell kann auch die gerundete Antwort ca. 83 Stunden akzeptiert werden.

Analyse: Bei dieser Aufgabenstellung werden die Schritte klar vorgegeben, dennoch schafft es nur ein Viertel der SchülerInnen der AHS und ein Sechstel der SchülerInnen des PTL, dieses Beispiel vollständig zu lösen. Eine lange Textangabe löst selbst bei einfacher Aufgabenstellung meist Unbehagen bei den ProbandInnen aus. In den Schulbüchern befinden sich immer wieder Angaben mit langen Texten, diese sind unbeliebt und werden häufig mit der Begründung „Habe ich nicht verstanden“ nicht oder nur teilweise gelöst. Grundsätzlich handelt es sich bei diesem Beispiel um eine Angabe, wie sie bereits in der 5. Schulstufe lösbar sein sollte. Mangelhaftes Leseverständnis könnte hier ebenfalls zum Scheitern führen.

10) (entspricht Beispiel 95 der Beispielsammlung)

Der abgebildete Würfel wird 3 x nach rechts gekippt und 1 x nach vorne. Welche Augenzahl erscheint oben am Würfel?

Lösung: Egal wie oft der Würfel nach rechts gekippt wird: vorne erscheinen immer 4 Augen. Auf der parallel dazu abgewandten Seite des Würfels müssen 3 Augen zu sehen sein, da die Augensumme zweier gegenüberliegender Seiten eines Würfels immer 7 ergibt. Kippt man den Würfel nun 1 x nach vorne, so kommt genau diese Seite oben zu liegen. Die richtige Antwort lautet also 3.

Analyse: Immerhin fast die Hälfte der SchülerInnen der AHS und immerhin etwa ein Drittel aller SchülerInnen des PTL konnten diese Aufgabe lösen, obwohl die Verteilung der Augen am Würfel nicht unbedingt im Rahmen des Mathematikunterrichts vorgestellt wird.

5.4.2 Gruppe B

1) (entspricht Beispiel 7 der Beispielsammlung)

Welche Zahl muss man durch $\frac{5}{9}$ teilen, um $\frac{9}{5}$ zu erhalten?

<u>Lösung</u>: $x \div \frac{5}{9} = \frac{9}{5} \quad / \cdot \frac{5}{9}$

$$x = \frac{9}{5} \cdot \frac{5}{9}$$

$$x = 1$$

Die Lösung kann auch durch Argumentation gefunden werden, nur 1 geteilt durch einen Bruch liefert dessen Kehrwert.

<u>Analyse</u>: Nicht einmal ein Viertel der ProbandInnen der AHS und auch nur 11 % der ProbandInnen des PTL konnte diese einfache Gleichung mit Brüchen lösen – obwohl gerade das Gleichungslösen einen Schwerpunkt in der 7. und 8. Schulstufe im AHS-Bereich darstellt. Allerdings gab es im Originalbeispiel (siehe Beispielsammlung Bsp. 7) 5 Lösungsvorschläge, die bewusst weggelassen wurden, um ein „Durchprobieren“ auszuschließen.

Auch das Wissen, dass die Division durch einen Bruch immer dessen Multiplikation mit dem Kehrwert darstellt, scheint nur bei wenigen SchülerInnen vorhanden zu sein, obwohl das Operieren mit Brüchen ebenfalls einen Schwerpunkt – diesmal in der 6. Schulstufe – darstellt.

2) (entspricht Beispiel 62 der Beispielsammlung)

Von einer Schnur mit 37 $\frac{1}{2}$ m Länge werden Stücke mit 0,75 m Länge abgeschnitten. Wie viele solche Stücke kann man abschneiden?

<u>Lösung</u>: $37{,}5 \div 0{,}75 = 3\,750 \div 75 = \mathbf{50}$

oder

$$37\frac{1}{2} \div 0{,}75 = \frac{75}{2} \div \frac{3}{4} = \frac{\cancel{75}}{\cancel{2}} \cdot \frac{\cancel{4}}{\cancel{3}} = \frac{25}{1} \cdot \frac{2}{1} = \mathbf{50}$$

Egal ob die Berechnung in Dezimalschreibweise oder in Bruchschreibweise durchgeführt wird: Die richtige Antwort lautet 50 Stück.

<u>Analyse</u>: Nicht einmal die Hälfte der SchülerInnen der AHS und kaum ein Drittel der SchülerInnen des PTL konnte diese einfache Berechnung korrekt durchführen, weder in Dezimal- noch in Bruchschreibweise. Mit $\frac{1}{2} = 0{,}5$ und $0{,}75 = \frac{3}{4}$ werden nur die wichtigsten Zusammenhänge zwischen Bruch- und Dezimalschreibweise abgefragt, viele Probanden konnten diesen Zusammenhang nicht herstellen. Weiters verlassen sich viele SchülerInnen in den Abschlussklassen häufig sehr auf den Taschenrechner. Es zeigt sich wieder einmal, dass die Verwendung von Technologie ab der 7. Schulstufe die Rechenfertigkeit der SchülerInnen enorm beeinflusst.

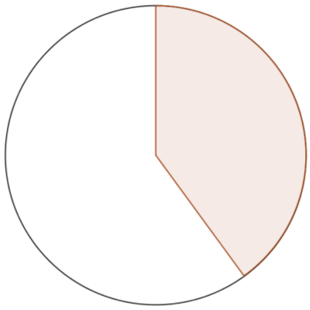
3) (entspricht Beispiel 29 der Beispielsammlung)

Das Angebot eines Fliesenlegers für die Durchführung einer Auftragsarbeit lautet: 4 Mann, 12 Tage. Dem Auftraggeber dauert die Durchführung zu lange. Er wünscht die Fertigstellung in 6 Tagen. Wie viele Fliesenleger sind dazu nötig?

Lösung: Um den Auftrag in der halben Zeit durchführen zu können, benötigt man die doppelte Anzahl von Arbeitern; für die Lösung ist nicht wirklich eine Berechnung nötig, die richtige Antwort lautet 8 Mann.

Analyse: Obwohl dieses Beispiel zu den einfachsten des Kapitels 6.1.4 (Schlussrechnungen) gehört, waren nur 3 von 4 SchülerInnen der AHS und nicht einmal zwei Drittel der SchülerInnen des PTL in der Lage, dieses Beispiel korrekt zu lösen. Trotz dieser doch eher höheren Ergebniswerte erscheint mir das Ergebnis mangelhaft, zumal diese Art von Beispielen schon ab der 5. Schulstufe geübt wird.

4) (entspricht Beispiel 53 der Beispielsammlung)



Wie viel Prozent des Kreises sind markiert?

25 %

40 %

50 %

Lösung: Da mehr als ein Viertel des Kreises (25%), aber weniger als die Hälfte (50%) markiert, muss die richtige Antwort 40% lauten.

Analyse: Immerhin 88 % der ProbandInnen der AHS und fast ebensoviele der ProbandInnen des PTL konnten den Prozentanteil richtig zuordnen, wesentlich schwerer wäre dieses Beispiel, müsste man den Prozentanteil selbst kennzeichnen!

5) (entspricht Beispiel 58 der Beispielsammlung)

Löse folgende Rechenaufgaben ohne Taschenrechner und ohne Nebenrechnungen:

532 + ________ = 1 411

798 − ________ = 439

25 · ________ = 300

75 : ________ = 25

Lösung:

532 + **879** = 1 411

798 − **359** = 439

25 · **12** = 300

75 : **3** = 25

Analyse: Diese Aufgaben sollten bereits in der 5. Schulstufe im Kopf gelöst werden können. Umso erstaunlicher ist das Ergebnis, dass nicht einmal die Hälfte der ProbandInnen der AHS diese Aufgabe zur Gänze richtig lösen konnte, im PTL nicht einmal 30 %. Immerhin schafften fast ebensoviele AHS-SchülerInnen wenigstens ein teilweise richtiges Lösen des Beispiels (mindestens die Hälfte) und auch weitere 43 % der PTL-SchülerInnen konnten das Beispiel zur Hälfte lösen.

Leider „verlernen" SchülerInnen – wie bereits oben erwähnt – durch den Gebrauch des Taschenrechners nur allzu leicht das Kopfrechnen.

6) (entspricht Beispiel 75 der Beispielsammlung)

Auf einem Ausflugsboot sind insgesamt 462 Menschen. Es sind um 12 mehr Männer an Bord als Frauen. Wie viele Frauen sind an Bord?

Lösung: *x*…Anzahl der Frauen; *y*…Anzahl der Männer

$I: x + y = 462$

$II: x = y - 12$

Das Lösen des Gleichungssystems (z. B. mit dem Einsetzungsverfahren) liefert 225 Frauen und 237 Männer als Antwort.

Dasselbe Ergebnis erhält man bei Halbierung der Gesamtzahl der Menschen (231) und dann Subtraktion von 6 (entspricht der Hälfte von 12) für die Anzahl der Frauen respektive Addition derselben Zahl für die Anzahl der Männer an Bord.

Analyse: Einige SchülerInnen sowohl in der AHS als auch im PLT versuchten sich im „logischen Lösungsansatz", vergaßen dabei aber, auch die Zahl 12 zu halbieren… In der AHS konnten immerhin 40 % das doch nicht triviale Problem lösen, im PTL war es ein sehr geringer Anteil von nur 7 %.

7) (entspricht Beispiel 111 der Beispielsammlung)

Berechne den Radius eines Kreises näherungsweise, wenn sein Umfang 287 cm beträgt!

Lösung: $u = 2r\pi \quad / \div 2\pi$

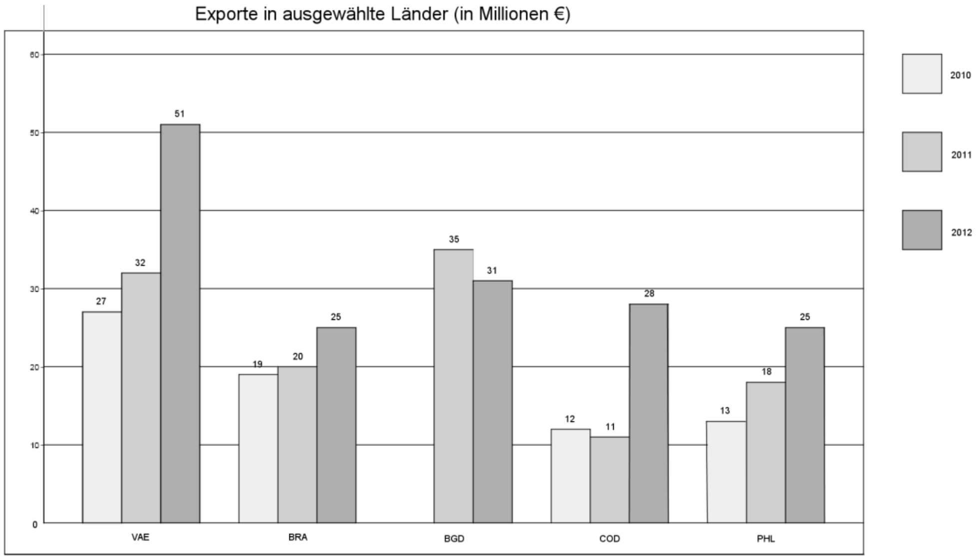
$$\frac{u}{2\pi} = r$$

$\frac{287}{6{,}28} \approx 45{,}7\ cm$ oder $\frac{287}{6} \approx 47{,}8\ cm$

Analyse: Auch diese klassische Umkehraufgabe konnte nur von 14% der Befragten der AHS und von nicht einem einzigen Schüler/einer einzigen Schülerin des PTL richtig gelöst werden, dies lag nicht nur an der Anweisung, keinen Taschenrechner zu verwenden. Kaum ein Schüler/eine Schülerin konnte die Umfangsformel des Kreises überhaupt (richtig) angeben, und noch weniger konnten die nötigen Umformungsschritte durchführen, obwohl die entsprechenden Formeln samt ihren Umformungen in beiden Lehrplänen enthalten sind.

8) (entspricht Beispiel 81 der Beispielsammlung)

Beantworte die unten stehenden Fragen mit Hilfe des Diagramms:



VAE	Vereinte Arabische Emirate
BRA	Brasilien
BGD	Bangladesch
COD	Kongo
PHL	Philippinen

a) In welchem Jahr gab es die meisten Exporte nach Bangladesch?

Lösung: Im Jahr 2011

b) Wurde im Jahr 2010 mehr nach Brasilien oder in die Vereinten Arabischen Emirate exportiert?

Lösung: In die Vereinigten Arabischen Emirate

c) Gab es über alle 3 Jahre hinweg insgesamt mehr Exporte in den Kongo oder auf die Philippinen?

Lösung: Auf die Philippinen.

Analyse: Beispiele dieser Art kommen im Schulunterricht der 8. Schulstufe zumindest in der AHS mehrfach vor, dies erklärt eventuell den relativ hohen Prozentsatz der AHS-SchülerInnen, die das Beispiel gänzlich richtig beantworten konnten (70%). Im PTL konnte doch auch jeder zweite Schüler/jede zweite Schülerin das Beispiel gänzlich lösen.

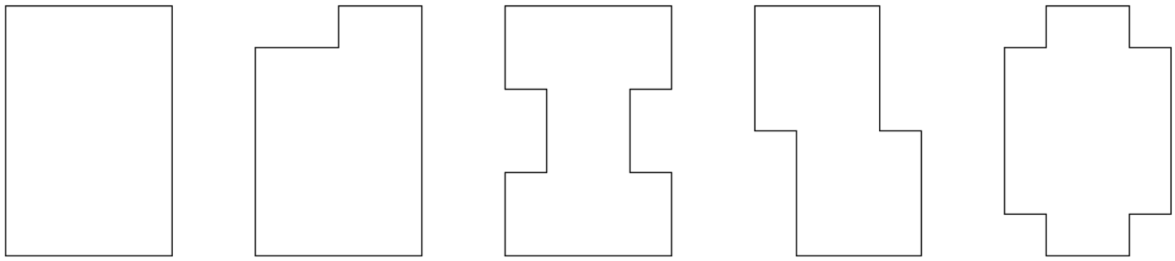
Ein wenig verwirrend war für manche SchülerInnen das Fehlen des 3. Balkens bei Bangladesch für das Jahr 2010, was sich z.B. durch fehlende Daten oder noch nicht vorhandenen Exporte erklären ließe.

Am meisten Fehler wiesen die Antworten auf Frage c auf, das Kumulieren der Werte aller drei Jahre stellte einige Schüler vor ein (Denk-)Problem.

9) (entspricht Beispiel 99 der Beispielsammlung)

Welches der abgebildeten Grundstücke hat die größte Fläche?

Welches den größten Umfang?



<u>Lösung</u>: Bei allen Grundstücken „fehlt“ zumindest ein Stück auf das „komplette“ Rechteck, dieses (Grundstück 1) ist daher das Grundstück mit dem größten Flächeninhalt.

Alle Grundstücke bis auf das mittlere haben denselben Umfang, den größten Umfang hat also Grundstück 3.

<u>Analyse</u>: Fast 55 % aller getesteten SchülerInnen der AHS konnten dieses sehr anschauliche geometrische Beispiel ohne Probleme lösen, einige mehr waren in der Lage, zumindest eine der beiden gestellten Aufgaben richtig zu beantworten (41 %). Im PTL konnten 32 % das Beispiel gänzlich lösen und weitere 43 % immerhin eine der beiden Fragen richtig beantworten.

10) (entspricht Beispiel 66 und 69 der Beispielsammlung)

Wandle in die in Klammer angegeben Einheiten um:

Flächenmaße: **2 km² 80m² = ________________________ m²**

Gewichtsmaße: **1 kg 5 dag = __________________________ kg**

<u>Lösung</u>: Flächenmaße: 2 km² 80m² =2 000 080 m²

Gewichtsmaße: 1 kg 5 dag = 1,05 kg

<u>Analyse</u>: Nicht einmal 4 % der Probanden der AHS (7 % des PTL) konnten richtig umwandeln – meiner Ansicht nach ein katastrophales Teilergebnis, das nur durch immer wiederkehrendes Üben einigermaßen erlernt werden kann und bis in die 8. Schulstufe hinein auch geübt werden muss. (Vgl. dazu Beispiel 7 Gruppe A). Immerhin konnten ca. 41 % der AHS-SchülerInnen wenigstens eine der beiden Aufgaben lösen, bei den PTL-SchülerInnen nur 18%.

Inwieweit bei der Auswertung der Fragebögen bei einer „echten“ Testung nur vollständig richtig gelöste Beispiele als richtig gewertet werden oder auch Punkte für teilweise richtige Beispiele vergeben werden, ist leider nicht bekannt.

5.4.3 Konsequenzen für den Mathematikunterricht

Die Testung der ausgewählten Gruppe von Beispielen liefert für manche Aufgaben einen recht guten Anteil an SchülerInnen, der in der Lage gewesen ist, das Beispiel ganz oder zumindest teilweise zu lösen. In Anbetracht der Tatsache, dass manche AHS-SchülerInnen desinteressiert oder schlecht motiviert gewesen sind, scheint die Quote derer, die das Beispiel lösen können, durchaus annehmbar, wenn sie um die 50 % oder höher liegt. Hier sind auch der Schwierigkeitsgrad des Beispiels sowie das grundsätzliche Vorkommen der mathematischen Anforderungen im Lehrplan zu berücksichtigen.

Ein paar wenige Beispiele hingegen stellen einen Großteil der AHS-Testpersonen vor deutliche Probleme, eine Quote von unter 20 % scheint hier bei 3 der insgesamt 20 Beispiele auf, einmal lag der Anteil sogar unter 4 %.

Der PTL schneidet hier doch bei einigen Beispielen mit einer noch geringeren Quote ab, je ein Beispiel in jeder Gruppe (beide Male Nr. 7) konnten von gar keinem Schüler/keiner Schülerin richtig gelöst werden. Ob es hier an mangelnder Konzentration, unzureichender Motivation oder fehlendem bzw. nicht abrufbarem Wissen lag, kann im Rahmen dieser Testung nicht wirklich festgestellt werden. Fest steht, dass der Großteil der PTL-ProbandInnen den Mathematikteil des Assessments teilweise nur mangelhaft lösen könnte, und dies bei jener Testgruppe, die unmittelbar von Berufseinstiegstests betroffen ist. Ob dieses Wissen/Können für eine Aufnahme in ein testendes Unternehmen gereicht hätte, ist fraglich. Genaue Angaben zur Auswertung der Tests konnte ich allerdings von keinem Unternehmen bekommen.

Fest steht, dass trotz intensiver Übungsphasen, wie sie auch – oder vor allem – in NMS und PTL, aber durchaus auch in der AHS durchgeführt werden, immer ein gewisser Prozentsatz der SchülerInnen nicht in der Lage ist, auch längerfristig und wiederholt geübte Beispiele lösen zu können. Nichtsdestotrotz zeigt gerade die Fehlerquote z.B. bei den Umwandlungen, dass dies bei vielen SchülerInnen nicht wirklich gefestigt ist und immer wieder weitere Übungsphasen – gerne auch bis in die 8. Schulstufe hinein – zu einem besseren Abschneiden bei dieser Art von Beispielen führen können.

SchülerInnen des Polytechnischen Lehrgangs – also eigentlich genau jene SchülerInnen, die die Hauptbezugsgruppe dieser Arbeit darstellen – sollten laut gültigem PTS-Lehrplan genau jene Bereiche, in der die Mehrzahl der gesammelten Beispiele zu finden sind, im Abschlussjahr ihrer Schullaufbahn noch einmal wiederholen:

„Der Schüler/Die Schülerin soll die Sicherheit in den Grundrechnungsarten, im Schlussrechnen und Prozentrechnen verbessern“ (Vgl. Lehrplan der Polytechnischen Schule, 29)

Liegt nun die Unfähigkeit, manche der Beispiele zu lösen, am Schwierigkeitsgrad der Beispiele oder an der Vergessenskurve der SchülerInnen oder an der Tatsache, dass entsprechende Beispiele im Schulunterricht nicht oder nur (zu?) wenig geübt wurden? Oder gehen jene Firmen, die die Aufgaben zusammenstellen, am Niveau der SchülerInnen vorbei?

Vermutlich liegt die Wahrheit im Auge des Betrachters/der Betrachterin: Die Firma, die betont, dieses Beispiel sei immens wichtig; die Lehrenden, die feststellen, dieses Beispiel sei mit Sicherheit mehrfach geübt worden, oder die SchülerInnen, die felsenfest davon überzeugt sind, dieses Beispiel hätten sie in ihrem Leben noch niemals gesehen.

Kann und soll der Mathematikunterricht auf alle eventuellen Formulierungen von Beispielen überhaupt eingehen? Soll ein Schüler/eine Schülerin nach zumindest acht Jahren Mathematikunterricht nicht auch mit ungewohnter Aufgabenstellung zurechtkommen?

In den Testgruppen zeigt sich, dass SchülerInnen häufig Probleme mit den Aufgabenstellungen haben, die von jenen des Unterrichts abweichen. Unbekanntes oder vielmehr Ungewohntes wird oft nur überflogen, häufig nicht einmal probiert und letztendlich gerne ausgelassen. Möglicherweise strengen sich jene ProbandInnen, die sich der tatsächlichen Prüfungssituation stellen, mehr an und versuchen wenigstens einen Lösungsweg zu finden. Es ist aber auch vorstellbar, dass manche Testpersonen aus Angst vor einer falschen Antwort lieber gar keine geben.

Die Wirtschaft braucht aber Leute, die sich anpassen und auf unerwartete Situationen einstellen können, die keine Scheu haben, Ungewohntes auszuprobieren und die ihre bereits erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten bzw. eine passende Kombination daraus gezielt einsetzen, um auch jene Aufgaben lösen zu können, die nicht der Norm (in diesem Fall dem Schulunterricht) entsprechen und von Aufgaben des Standardunterrichts abweichen. Unternehmen testen also nicht nur, ob künftige Lehrlinge Standardbeispiele lösen können, sondern wollen mit abweichender Aufgabenstellung auch Qualifikationen wie Kreativität, Kombinationsgabe, Ideenreichtum, Ausdauer und Ähnliches überprüfen.

Die Aufgabe von LehrerInnen muss es also auch sein, die SchülerInnen so gut auszubilden, dass sie sich auch zutrauen, an unerwartet formulierte Aufgaben heranzugehen, auch mit unkonventionellen Ideen oder unterschiedlichsten Methoden.

Gerade diese Aspekte bilden ein Problemfeld der mathematischen Didaktik. Im Unterricht wird besonders bei und von schwächeren SchülerInnen gerne auf „Rezeptlernen" zurückgegriffen und vermittelt, wie der passende Lösungsweg anhand von „Signalwörtern" erkannt und abgearbeitet werden kann. Zugleich weist der österreichische Mathematikunterricht eine Fehlerkultur auf, die eigenständigen Lösungen nicht zuträglich ist – das Ziel ist in praktisch allen Prüfungssituationen, die ein Schüler/eine Schülerin im Unterricht erlebt, die möglichst rasche, korrekte Lösung der Aufgabenstellung in vorgegebener mathematischer Schreibweise. Eigenständige Lösungsfindung ist trotz aller Bemühungen, dies durch entsprechende Bildungsstandards (vgl. Kapitel 3.2) und Lehrplanänderungen in die Schulen zu bringen, immer noch ein Randphänomen im Unterricht.

6 Beispielsammlung

Hier befinden sich – geordnet nach mathematischen Kapiteln – sämtliche Beispiele, die mir zur Verfügung gestellt wurden. Wie bereits erwähnt wurden alle dahingehend modifiziert, dass sie den Originalbeispielen nicht mehr zugeordnet werden können. Um die zusammengetragenen Beispiele ansprechen und die im Lösungsteil beschrittenen Lösungswege zuordnen zu können, wurden die Beispiele – wie in einem Schulbuch – durchnummeriert.

Zu jedem Beispiel folgen

1. Persönliche Zuordnung nach dem Kompetenzmodell (Klassifizierung nach den Standards)

2. Erforderliche mathematische Qualifikationen

3. Vorkommen im Mathematiklehrplan der NMS/AHS Unterstufe (dieser ist als Link im Anhang dieser Arbeit beigefügt)

4. Persönliche Anmerkungen

6.1 Arithmetik:

6.1.1 Schätzen / Einfache Textaufgaben / Multiple Choice

Dieses Kapitel umfasst 8 Aufgaben, die zum Teil auch in andere Kapitel hineinreichen:

1) Ein Kreis hat einen Durchmesser von 5 cm. Wie groß ist deiner Schätzung nach der Umfang?

- » H2 – I3 – K1
- » Einfache geometrische Aufgabe, erfordert die Kenntnis der Kreiszahl π bzw. einer Näherung dafür und der Umfangsformel für einen Kreis
- » Lehrplan der 8. Schulstufe
- » Wird im Unterricht meist als exakte Berechnung mit dem Taschenrechner bzw. als händische Multiplikation mit einem Schätzwert (etwa $\pi \approx 3{,}14$) durchgeführt, soll aber hier nur geschätzt werden (ohne den Einsatz von Technologie); kommt in ähnlicher Form durchaus auch bei Schularbeiten vor.

2) Subtrahiere 241 von der Summe aus dreihundertdreizehn und 4H 2Z 7E.

- » H2 – I1 – K2
- » Erfordert die Kenntnis des Stellenwertsystems und der Begrifflichkeiten der Grundrechnungsarten
- » Lehrplan der 5. Schulstufe
- » kommt in dieser oder ähnlicher Form immer wieder auch im Unterricht vor

3) Ein Autor möchte sein Buch mit 300 Seiten abtippen. Er weiß, dass er pro Seite ca. 40 Zeilen zu tippen hat und in jeder Zeile durchschnittlich 55 Buchstaben stehen. Er weiß auch aus Erfahrung, dass er pro Stunde etwa 8 000 Anschläge schafft.

Um die Stundenzahl zu ermitteln, die für das Abtippen des Buches erforderlich ist, muss man die Zahl der Buchstaben pro Zeile mit der Anzahl der Zeilen pro Seite multiplizieren, dieses Produkt dann mit der Seitenzahl malnehmen. Anschließend ist durch die Zahl der Anschläge pro Stunde zu dividieren. Wie lange dauert die Arbeit?

- » H2 – I1 – K2
- » Erfordert Textverständnis und Kenntnis der Grundrechnungsarten
- » Lehrplan der 5. Schulstufe
- » Die Anleitung lässt ein Modellbilden gar nicht zu, überprüft dafür die Kenntnis von Fachbegriffen und das Leseverständnis

4) Ein Liter Bier enthält 2,4 % Alkohol. Wie viel % Alkohol enthält ein halber Liter Bier?

- » H3 – I1 – K1
- » Erfordert logisches Denken und Grundkenntnisse des Prozent-Begriffs
- » Lehrplan der 7. Schulstufe
- » Denksportaufgabe; jeder Schüler der 8. Schulstufe sollte imstande sein, zu erkennen, dass der Prozentanteil unabhängig von der Menge ist

5) Drei 40 cm lange Stoffstreifen werden so aneinander genäht, dass sie einander jeweils um 5 cm überlappen. Wie lang ist der gesamte Stoffstreifen?

- » H2 – I1 – K1
- » Erfordert geometrische Grundkenntnisse
- » Keine konkrete Vorgabe im Lehrplan, passt aber in allen Schulstufen
- » Denksportaufgabe

6) Ein Kätzchen ist 3 Monate alt. Seine Mutter ist fünfmal so alt. Wenn das Kätzchen 12 Monate ist, wie alt ist dann seine Mutter?

60 Monate

24 Monate

48 Monate

- » H2 – I1 – K2
- » Erfordert logisches Denken (und eventuell Grundkenntnisse im Rechnen mit Termen)
- » Lehrplan der 5. Schulstufe (Lehrplan der 7. Schulstufe)
- » Die Aufgabe ist durch die geringe Anzahl der Lösungsmöglichkeiten auch durch Probieren zu lösen, eventuell auch durch Verwendung von Termen

7) Welche Zahl muss man durch $\frac{5}{9}$ teilen, um $\frac{9}{5}$ zu erhalten?

$\mathbf{9}$

$\frac{\mathbf{25}}{\mathbf{49}}$

$\frac{\mathbf{49}}{\mathbf{25}}$

$\mathbf{1}$

$\mathbf{5}$

- » H3 – I1 – K1
- » Erfordert Grundkenntnisse im Zahlenbereich $\mathbb{Q}$
- » Lehrplan der 6. Schulstufe
- » Eine Berechnung ist nicht erforderlich, das Verständnis des Kehrwertbegriffs liefert sofort die richtige Antwort

8) Wie groß ist das Quadrat von 99?

198

9 801

981

- » H2 – I1 – K1
- » Erfordert Grundkenntnisse im Potenzieren
- » Lehrplan der 7. Schulstufe
- » Eine Berechnung ist nicht erforderlich, die Kenntnis der Größenordnung reicht aus, um die Lösung zu bestimmen; eventuell mit einer größeren Anzahl von Lösungen durchaus schularbeitstauglich

6.1.2 Logik / Folgen

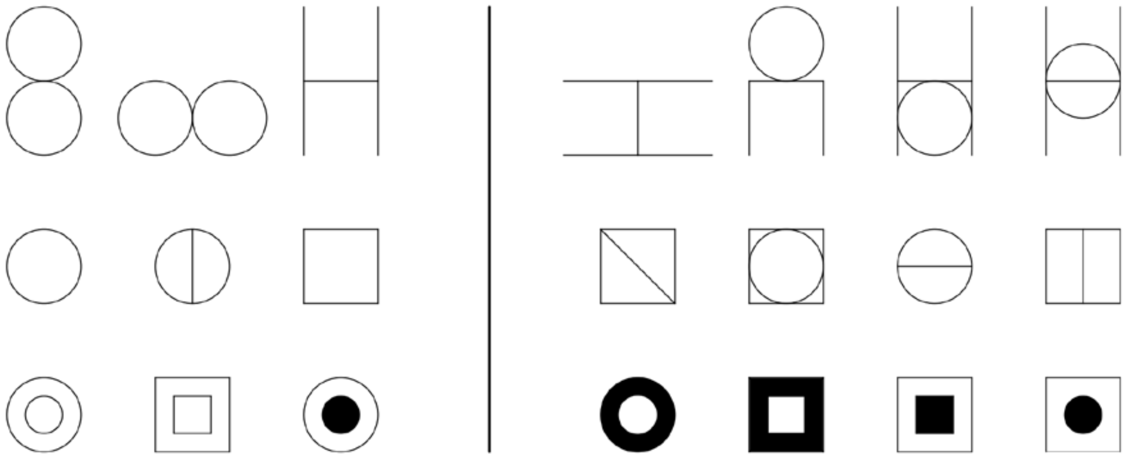
Grundsätzlich ist das Lösen dieser Art von Problemstellung weder im Lehrplan (der Unterstufe) vorgesehen noch mit den Standards erfasst. Da aber kein umfassendes mathematisches Wissen dafür erforderlich ist, habe ich diese Art von Beispielen ebenfalls in meine Beispielsammlung aufgenommen. Mir scheint zudem ein gewisser analytischer Denkansatz bei der Problemlösung durchaus hilfreich. Außerdem finden sich derartige Logikaufgaben nahezu in jedem einzelnen Berufseinstiegtest.

Im Gegensatz zu anderen Aufgabenbereichen steht hier das Modellbilden an oberster Stelle, erst wenn ein Modell entwickelt wurde, kann die Lösung bestimmt werden. Vereinfachend werden hier vielfach Lösungen angeboten, aus denen eine Auswahl zu treffen ist.

Ein Vergleich mit den Standards und der Bezug zum Lehrplan entfallen in diesem Kapitel.

Aufgrund der starken Übereinstimmung der Aufgaben wurden gerade in diesem Kapitel ähnliche Beispiele zu einem zusammengefasst, die Gesamtzahl von nur 5 Beispielen in diesem Kapitel soll nicht über ihre tatsächliche Häufigkeit in Berufseinstiegstests hinwegtäuschen.

9) Welches Symbol aus der rechten Seite folgt den Symbolen links?



- » ---
- » Erfordert logisches Denken
- » ---
- » Die Lösung fußt auf dem Erkennen der Reihenfolge von Form und Farbe, erheblich vereinfachend ist die Vorgabe der möglichen Lösungen

10) Welche Figur der unteren Reihe ersetzt das Fragezeichen:

- » ---
- » Erfordert logisches Denken
- » ---
- » Hier beschränkt sich die Lösung ebenfalls auf Reihenfolge von Figur und Farbe, Lösungen sind vorgegeben und von der Anzahl her äußerst gering

11) Setze selbständig fort (3 Zahlen):

4-6-8-10-12-14- ....

32-29-26-23-20-17- ....

2-3-5-6-8-9-11- ....

3-4-6-9-10-12-15- ....

5-7-6-8-7-9-8- ....

2-4-8-6-3-5-10-8- ....

2-5-8-7-10-13-12- ....

- » ---
- » Reine Logikaufgabe, Kenntnis über Folgen und Reihen wäre vorteilhaft
- » ---
- » Manche der Aufgaben sind schon sehr kniffelig und setzen Kenntnisse über mehr als Grundrechnungsarten (etwa Quadrieren) voraus; Beispiele wie diese werden durchaus im Regelunterricht vorkommen, auch wenn Folgen und Reihen in dieser Form nicht im Unterstufenlehrplan vorgesehen sind

12) Welche der Zahlen in der Klammer passt zur vorgegebenen Zahlenreihe?

11-17-23-29-35-41- .... (43, 45, 46, 47, 49)

3-4-7-12-19-28- .... (34, 35, 37, 39, 52)

31-41-30-40-29-39- .... (25, 27, 28, 37, 38)

31-40-32-39-33-38- .... (30, 34, 36, 37, 41)

5-8-10-9-12-14-13- .... (10, 12, 16, 17, 18)

8-6-10-8-6-10- .... (6, 7, 8, 10, 12)

14-13-22-20-28-25- .... (21, 22, 27, 31, 32)

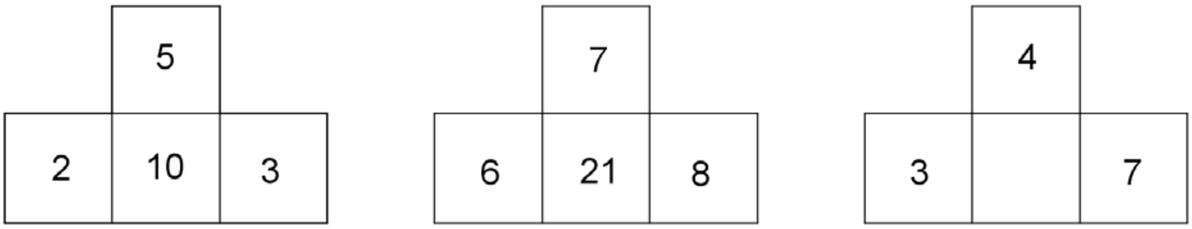
1-4-9-16-25-36- .... (32, 43, 49, 52, 53)

1-3-7-15-31-63- .... (81, 93, 105, 117, 127)

1-2-6-15-31-56- .... (63, 78, 92, 98, 102)

- » ---
- » Reine Logikaufgabe, Kenntnis über Folgen und Reihen wäre vorteilhaft
- » ---
- » Wie im Beispiel vorher, diesmal mit Lösungsvorschlägen und daher etwas leichter zu lösen

13) Welche Zahl gehört in das freie Feld:



- ---
- Erfordert logisches Denken und die Fähigkeit zur Modellbildung
- ---
- einfaches Addieren führt unmittelbar zur Lösung, man muss allerdings das Logikschema durchschauen; fällt ohne Anleitung auch eher in die Kategorie Denksportaufgabe

6.1.3 Proportionen

Leider kommt in der ganzen Beispielsammlung nur ein einziges Beispiel aus dem Kapitel Proportionen vor:

14) Für ein Mischgetränk braucht man 3 Teile Apfelsaft und 5 Teile Mangosaft. Wie viel Apfelsaft braucht man für 40 l dieser Mischung?

- H2 – I2 – K1
- Erfordert Kenntnisse über Proportionen
- Lehrplan der 7. Schulstufe
- im Zusammenhang mit dem Proportionalitätsfaktor im Regelunterricht vorgesehen

6.1.4 Schlussrechnungen (Direktes und Indirektes Verhältnis)

Das Lösen von Schlussrechnungen kommt in den zusammengetragenen Beispielen überdurchschnittlich oft vor (23 Beispiele), in ganz einfacher Form (von der Einheit zur Mehrheit oder umgekehrt; z.B. Bsp. 17), meist jedoch zumindest von Mehrheit zu Mehrheit (z.B. Bsp. 16).

Das Berechnen einfacher Schlussrechnungen steht bereits in der Volksschule auf dem Lehrplan, um dann spätestens bei den Proportionen in der 7. Schulstufe wieder thematisiert zu werden. Dennoch ist es so manchem Schüler/mancher Schülerin auch nach der Beendigung der Schulpflicht nicht immer möglich, Beispiele dieser Art problemlos zu lösen. Vielfach haben SchülerInnen Schwierigkeiten mit dem Textverständnis und dem Übertragen des Textes in das zugehörige mathematische Modell. Eventuell besteht hier ebenfalls der Bedarf immer wiederkehrender Übungseinheiten.

Der Schwierigkeitsgrad in diesem Kapitel variiert sehr stark. wobei hier unterschiedlicher Schwierigkeitsgrad des Textes und Länge der Angabe erkennbar sind. Andererseits gibt es dann durchaus komplexe Angaben, die eine mehrstufige Berechnung erfordern (z.B. Bsp. 26) und wohl nicht von allen Testpersonen gelöst werden können.

Bei einem nicht zu geringen Anteil der Beispiele kann man die Lösung durch Kopfrechnen oder Überlegen erhalten, andere sind ohne Taschenrechner nur schwer zu lösen.

Es wurde bewusst keine Unterteilung in „Direktes Verhältnis“ und „Indirektes Verhältnis“ vorgenommen, zumal es diese Unterteilung auch bei den Testungen nicht gibt und bei jeder „Schlussrechnung“ überlegt werden muss, um welche Art von Verhältnis es sich handelt.

15) 4 ArbeiterInnen stellen eine Mauer in 8 Stunden auf. Wie lange brauchen dazu 2 ArbeiterInnen?

- » H1 – I2 – K1
- » Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- » Lehrplan der 6. Schulstufe
- » Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

16) Ein Auto, das mit 60 km/h fährt, erreicht sein Ziel in 3 Stunden. Welche durchschnittliche Geschwindigkeit müsste das Auto haben, um schon eine Stunde früher am Ziel zu sein?

- » H1 – I2 – K1
- » Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- » Lehrplan der 6. Schulstufe
- » Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

17) 1 m Schnur kostet 4,25 €. Wie viel kosten 25 m Schnur?

- » H1 – I2 – K1
- » Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- » Lehrplan der 6. Schulstufe
- » Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

18) Eine Joggerin benötigt für eine Strecke von 1 km 12 Minuten. Wie lang braucht sie bei gleichbleibendem Tempo für eine 15 km lange Strecke?

- » H1 – I2 – K1
- » Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- » Lehrplan der 6. Schulstufe
- » Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

19) Ein PKW legt eine Strecke von 400 km in 5 Stunden zurück, ein Motorrad braucht für die gleiche Strecke nur 4 Stunden. Berechne die Durchschnittsgeschwindigkeiten der beiden Fahrzeuge.

- H3 – I2 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

20) Eine CD kostet im Abverkauf nur 3,50 €. Wie viel kosten 8 CDs?

- H1 – I2 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

21) In einem Baumarkt sortiert ein Mitarbeiter von 15:30 bis 18:30 Schrauben ein. Wie lange brauchen 3 Personen dafür?

- H1 – I2 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

22) Bei der Weihnachtsfeier einer großen Firma wurden im Vorjahr 270 Nachspeisen verspeist. Wie viele Nachspeisen müssen für die diesjährige Weihnachtsfeier vorgesehen werden, wenn sich die Anzahl der teilnehmenden Gäste von 160 auf 240 erhöht hat?

- H1 – I2 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern, wenngleich es sich in diesem Beispiel nicht um einen Standardtext handelt

23) Bauer Scherer hat für seine 7 Ziegen monatlich Futterkosten in Höhe von 35 €. Er verkauft zwei Ziegen. Wie hoch sind seine Futterkosten dann pro Monat?

- H1 – I2 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

24) Wenn 4 Moskitoweibchen in 6 Tagen 90 000 Eier legen, wie viele Tage brauchen dann 8 Moskitoweibchen für 180 000 Eier?

3

6

12

16

36

- » H3 – I2 – K1
- » Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- » Lehrplan der 6. Schulstufe
- » Erfordert logisches Denken, bevor die Schlussrechnung gelöst werden kann; durch die Vorgabe der Lösung kann dieses Beispiel eventuell auch im Kopf gelöst werden

25) 8 Kühe fressen in 3 Tagen 24 Ballen Heu. Wie viele Ballen würden 6 Kühe in 10 Tagen fressen?

- » H3 – I2 – K1
- » Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- » Lehrplan der 6. Schulstufe
- » Standardaufgabe wie in den Schulbüchern, erfordert logisches Denken, bevor die Schlussrechnung gelöst werden kann

26) 8 ArbeiterInnen schaufeln 120 m^3 Sand in 2 Tagen. Wie lange brauchen dazu 5 ArbeiterInnen, wenn sie mithilfe eines kleinen Baggers ihre Leistung um ein Drittel erhöhen?

2 Tage

2,4 Tage

2,8 Tage

3 Tage

3,6 Tage

- » H3 – I2 – K2
- » Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- » Lehrplan der 6. Schulstufe
- » Kniffelige Aufgabe, ohne Anleitung von einigen Schülern sicher nicht ohne Weiteres lösbar, trotz Lösungsauswahl, auch das Textverständnis ist hier von großer Bedeutung

27) Familie Schmid – Vater, Mutter und 2 Kinder – möchte 2 Wochen verreisen. Das Pauschalangebot eines Hotels beträgt € 459 pro Tag. Wie lange könnte die Familie in einem Appartement um € 229 pro Tag Urlaub machen?

- H3 – I2 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

28) 8 LackiererInnen verdienen insgesamt € 82,44 pro Stunde. Wie viel verdienen 12 LackiererInnen in 1 Stunde?

- H1 – I2 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

29) Das Angebot eines Fliesenlegers für die Durchführung einer Auftragsarbeit lautet: 4 Mann, 12 Tage. Dem Auftraggeber dauert die Durchführung zu lange. Er wünscht die Fertigstellung in 6 Tagen. Wie viele Fliesenleger sind dazu nötig?

- H1 – I2 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

30) In der Postzentrale sortieren 3 MitarbeiterInnen am Morgen 270 Briefsendungen. Wie viele MitarbeiterInnen wären nötig, um in der gleichen Zeit 450 Briefsendungen zu sortieren?

- H1 – I2 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

31) Frau Müller kauft 450 g Bonbons um 4,50 €. Wie viel kosten 100 g Bonbons?

- H1 – I2 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

32) Wie viele Tennisbälle kann man um 6,00 € kaufen, wenn man für 20 Stück 12,00 € bezahlt?

» H1 – I2 – K1
» Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

33) 12 ElektrikerInnen verlegen auf einer Großbaustelle neue Leitungen und brauchen dafür 72 Tage. Wie viele Tage bräuchten 16 ElektrikerInnen bei gleicher Arbeitszeit?

» H1 – I2 – K1
» Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

34) 6 Gläser kosten 24 €. Beim Ausräumen bricht ein Glas. Wie teuer ist der Ersatz?

» H1 – I2 – K1
» Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

35) 5 ArbeiterInnen benötigen zum Ausheben eines Kellers 20 Tage. Wie lange würden sie brauchen, wenn sie nur zu viert sind?

» H1 – I2 – K1
» Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

36) Vor Beginn des Schlussverkaufs befüllen 4 VerkäuferInnen die Regale und Schütten mit der Abverkaufsware. Wie lange hätte ein Verkäufer/eine Verkäuferin allein dazu gebraucht?

» H1 – I2 – K1
» Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

37) Ein Läufer läuft mit einer Geschwindigkeit von 6 km/h und erreicht sein Ziel in 3 Stunden. Eine Radfahrerin braucht für die gleiche Strecke nur 1 Stunde. Mit welcher Stundengeschwindigkeit ist die Radfahrerin unterwegs?

- H1 – I2 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

6.1.5 Prozent- und Zinsrechnung

Auch Beispiele dieses Kapitels kommen häufig in den Berufseinstiegstests vor (16 Beispiele), ohne die Art der Problemlösung vorzugeben. Einerseits können diese Beispiele also ebenfalls mit direktem Verhältnis/Schlussrechnungen gelöst werden, andererseits dürfen zur Berechnung auch die Formeln für Prozentanteil, Prozentsatz und Grundwert herangezogen werden.

38) Wie hoch ist der zu bezahlende Betrag, wenn eine Ware im Wert von 84,92 € um 10 % ermäßigt wurde?

- H2 – I1 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem Verhältnis und der dazugehörigen Berechnungsmethode oder alternativ die Kenntnis der Berechnungsformeln für Prozentanteil, Prozentsatz und Grundwert
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

39) Auf einem Sparbuch liegen zu Jahresbeginn 267,40 €. Wie hoch ist das Guthaben am Jahresende, wenn mit einer Verzinsung von 1,5 % jährlich gerechnet wird?

- H2 – I1 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem Verhältnis und der dazugehörigen Berechnungsmethode oder alternativ die Kenntnis der Berechnungsformeln für Prozentanteil, Zinssatz und Kapital
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

40) Die Bevölkerungszahl von Ruanda stieg von 9,5 Millionen (2006) auf 11,4 Millionen Menschen (2011). Wie groß ist der Bevölkerungsanstieg in %?

- H2 – I1 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem Verhältnis und der dazugehörigen Berechnungsmethode oder alternativ die Kenntnis der Berechnungsformeln für Prozentanteil, Prozentsatz und Grundwert
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

41) Ein Paar Schuhe kostet bei einem Versand 79,90 €. Bei Ratenkauf kostet dasselbe Paar insgesamt 89,90 €. Wie viel % Aufschlag sind das?

» H2 – I1 – K1
» Erfordert das Erkennen von direktem Verhältnis und der dazugehörigen Berechnungsmethode oder alternativ die Kenntnis der Berechnungsformeln für Prozentanteil, Prozentsatz und Grundwert
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

42) Für eine Messeveranstaltung werden 45 000 Glühbirnen benötigt. Wie viele Birnen muss man bestellen, wenn man weiß, dass normalerweise 10 % der Birnen defekt sind?

» H2 – I1 – K2
» Erfordert das Erkennen von direktem Verhältnis und der dazugehörigen Berechnungsmethode oder alternativ die Kenntnis der Berechnungsformeln für Prozentanteil, Prozentsatz und Grundwert
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Erfordert mehr Textverständnis, da nicht sofort ersichtlich ist, was zu berechnen ist.

43) Beim Kauf eines Fahrrades erhält der Käufer/die Käuferin einen Rabatt von 2 %, das sind 34 €. Wie hoch war der ursprüngliche Preis des Fahrrades?

» H2 – I1 – K1
» Erfordert das Erkennen von direktem Verhältnis und der dazugehörigen Berechnungsmethode oder alternativ die Kenntnis der Berechnungsformeln für Prozentanteil, Prozentsatz und Grundwert
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

44) Berechne 4 % von 32 €.

» H2 – I1 – K1
» Erfordert das Erkennen von direktem Verhältnis und der dazugehörigen Berechnungsmethode oder alternativ die Kenntnis der Berechnungsformeln für Prozentanteil, Prozentsatz und Grundwert
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

45) Das Nettogewicht einer Fracht beträgt 570 kg. Wie hoch ist das Bruttogewicht, wenn die Tara 10 % beträgt?

» H2 – I1 – K2
» Erfordert das Erkennen von direktem Verhältnis und der dazugehörigen Berechnungsmethode oder alternativ die Kenntnis der Berechnungsformeln für Prozentanteil, Prozentsatz und Grundwert
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern, diesmal mit Kenntnis der Begriffe brutto, netto und Tara

46) Für eine Party werden für Bier 134 €, für Wein 66 € und für Limonaden 48 € ausgegeben. Wie groß ist der prozentuelle Anteil der verschiedenen Getränke am Gesamtumsatz?

- H2 – I1 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem Verhältnis und der dazugehörigen Berechnungsmethode oder alternativ die Kenntnis der Berechnungsformeln für Prozentanteil, Prozentsatz und Grundwert
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

47) Die ausgewiesene Mehrwertsteuer für ein Fahrrad beträgt 72,50 €. Wie teuer ist das Fahrrad?

- H2 – I1 – K2
- Erfordert das Erkennen von direktem Verhältnis und der dazugehörigen Berechnungsmethode oder alternativ die Kenntnis der Berechnungsformeln für Prozentanteil, Prozentsatz und Grundwert
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern, diesmal mit Kenntnis des Begriffes der Mehrwertsteuer inklusive der Höhe des Mehrwertsteuersatzes

48) Ein Werkstück wiegt nach der Bearbeitung 119 kg. Wie viel wiegt der Rohling, wenn 15 % Abfall anfallen?

- H2 – I1 – K2
- Erfordert das Erkennen von direktem Verhältnis und der dazugehörigen Berechnungsmethode oder alternativ die Kenntnis der Berechnungsformeln für Prozentanteil, Prozentsatz und Grundwert
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Sehr technische Angabe, wie sie eher in HTL-Büchern vorkommt

49) Ein Weinbauer verkauft $\frac{4}{5}$ seiner Ernte an einen Großbetrieb. Den Rest erhalten jene Leute, die bei der Weinlese mitgeholfen haben, als Lohn. Wie viele Leute haben beim Lesen geholfen, wenn jeder 0,8 % der Gesamtmenge erhält?

12

20

25

32

40

- H2 – I1 – K2
- Erfordert das Umrechnen von Brüchen in Prozentanteile und die Kenntnis des Dividierens mit Dezimalzahlen

- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Einfache Denksportaufgabe, die durch die Lösungsvorgaben auch ohne die Durchführung der Division gelöst werden kann; interessantes Beispiel, das das Verständnis von Prozentanteilen schult

50) Ein Kleinwagen kostet bar 9 000 €. Bei Ratenzahlung würde sich der Gesamtbetrag auf 11 700 € belaufen. Entspricht dies einem Aufschlag von

30 %

35 %

40 %?

- H2 – I1 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem Verhältnis und der dazugehörigen Berechnungsmethode oder alternativ die Kenntnis der Berechnungsformeln für Prozentanteil, Prozentsatz und Grundwert
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern mit Lösungsauswahl

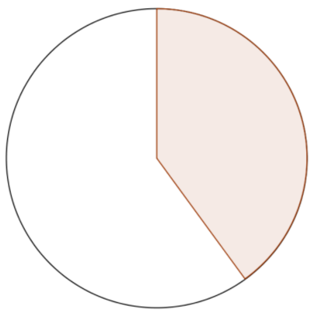
51) Wie lautet der Zahlungsbetrag, wenn vom Rechnungsbetrag in Höhe von 720 € 20 % Rabatt abzuziehen sind?

- H2 – I1 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem und indirektem Verhältnis und die dazugehörige(n) Berechnungsmethode(n)
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern, diesmal mit Kenntnis des Rabattbegriffs

52) In einer Krise wurde der Lohn von 1920 € auf 1767 € gekürzt. Um wie viel Prozent wurde der Lohn gekürzt?

- H2 – I1 – K1
- Erfordert das Erkennen von direktem Verhältnis und der dazugehörigen Berechnungsmethode oder alternativ die Kenntnis der Berechnungsformeln für Prozentanteil, Prozentsatz und Grundwert
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

53) Wie viel Prozent des Kreises sind markiert?



25 %

40 %

50 %

- H1 – I1 – 1
- Erfordert rudimentäre Kenntnisse des Anteilsbegriffes
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern, kann auch mit Kenntnis der Bruchdarstellung gelöst werden

6.1.6 Grundrechnungsarten

Auch wenn dieses Kapitel nur 5 Beispiele umfasst, soll dies nicht über die Häufigkeit, mit der Beispiele dieser Bauart in Berufseinstiegstests vorkommen, hinwegtäuschen. Da aber die Art der Fragestellung immer die gleiche ist, wurden dieser Beispielsammlung keine weiteren Beispiele hinzugefügt.

54) Fülle die leeren Felder so aus, dass sich aus der Summe zweier nebeneinanderliegender Felder das darüber liegende Feld ergibt:

- H2 – I1 – K2
- Erfordert Grundkenntnisse im Kopfrechnen
- Lehrplan der 5. Schulstufe
- Beim linken Beispiel Standardaufgabe wie in den Schulbüchern, beim rechten Beispiel aufgrund des Ausprobierens ungleich aufwendiger und kniffeliger

55) Ergänze die Rechenpyramide:

- H1 – I1 – K1
- Erfordert die Kenntnis der Subtraktions-Pyramiden und das Erkennen derselben
- Lehrplan der 5. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

56) Ergänze die Zahlen in den unterlegten Feldern:

32	**:**		**=**	**4**
-		**+**		**x**
	:	**5**	**=**	
=		**=**		**=**
7	**+**		**=**	**20**

- H2 – I1 – K1
- Erfordert Grundkenntnisse im Kopfrechnen
- Lehrplan der 5. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

57) Setzte die fehlenden Rechenzeichen $(+, -, x, :)$ein:

1	☐	*1*	*=*	*1*			
1	☐	*2*	*=*	*3*			
7	☐	*3*	☐	*4*	*=*	*0*	
7	☐	*3*	☐	*4*	*=*	*6*	
2	☐	*5*	☐	*2*	*=*	*12*	
9	☐	*3*	☐	*4*	*=*	*12*	
2	☐	*3*	☐	*4*	☐	*5 = 6*	
2	☐	*4*	☐	*6*	☐	*3 0 = 16*	

- H1 – I1 – K2
- Erfordert Kopfrechnen
- Lehrplan der 5. Schulstufe
- Die Aufgabenstellung reicht von einfacher Verwendung der Grundrechenarten bis zu komplexer Kombination derselben

58) Löse folgende Rechenaufgaben ohne Taschenrechner und ohne Nebenrechnungen:

$\mathbf{532 + \_\_\_\_\_\_ = 1\,411}$	$\mathbf{\_\_\_\_\_\_ + 429 = 1\,045}$	$\mathbf{476 + 841 = \_\_\_\_\_\_}$
$\mathbf{798 - \_\_\_\_\_\_ = 439}$	$\mathbf{\_\_\_\_\_\_ - 381 = 294}$	$\mathbf{711 - 372 = \_\_\_\_\_\_}$
$\mathbf{25 \cdot \_\_\_\_\_\_ = 300}$	$\mathbf{\_\_\_\_\_\_ \cdot 11 = 99}$	$\mathbf{78 \cdot 6 = \_\_\_\_\_\_}$
$\mathbf{75 : \_\_\_\_\_\_ = 25}$	$\mathbf{\_\_\_\_\_\_ : 4 = 30}$	$\mathbf{500 : 25 = \_\_\_\_\_\_}$

» H2 – I1 – K1
» Erfordert Kopfrechnen
» Lehrplan der 5. Schulstufe
» Überprüfung der Fähigkeit des Kopfrechnens

6.1.7 Bruchrechnen

Nicht ganz so häufig wie Beispiele des vorigen Kapitels aber dennoch in den Berufseinstiegstests stark präsent sind Bruchrechnungsbeispiele, die – wie viele der gestellten Aufgaben – ohne Technologieeinsatz (Taschenrechner) gelöst werden sollen:

59) Aus einem Fass mit 48,5 l Apfelsaft werden $\mathbf{9\,\frac{3}{8}}$ l entnommen. Wie viel l Apfelsaft sind noch im Fass?

» H2 – I1 – K1
» Erfordert Kenntnis der verschiedenen Darstellungsformen von rationalen Zahlen
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

60) Berechne das Ergebnis ohne Taschenrechner und gib es in Bruchform und als Dezimalzahl (auf 3 Kommastellen genau) an:

$\mathbf{\frac{1}{2} + \frac{2}{8} =}$	$\mathbf{\frac{11}{6} - \frac{2}{3} =}$	$\mathbf{\frac{11}{15} \cdot \frac{5}{7} =}$	$\mathbf{4\frac{1}{3} \cdot 0,25 =}$
$\mathbf{\frac{2}{3} \div \frac{5}{8} =}$	$\mathbf{3\frac{5}{6} \div 2\frac{2}{3} =}$	$\mathbf{\frac{5}{8} \cdot 3,2 =}$	$\mathbf{6,25 \div 0,375 =}$

» H2 – I1 – K1
» Erfordert die Kenntnis der Grundrechnungsarten in den rationalen Zahlen
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Standardaufgaben wie in den Schulbüchern, allerdings ohne Verwendung des Taschenrechners (für Schüler im letzten Pflichtschuljahr eher problematisch)

61) Löse folgende Bruchrechnung und schreib auch den Rechenweg an:

$$\frac{1}{6} \div \frac{5}{12} - \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{4} + \frac{5}{9} \cdot \frac{3}{10} =$$

» H2 – I1 – K1
» Erfordert die Kenntnis der Grundrechnungsarten in den rationalen Zahlen sowie der Vorrangregeln
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

62) Von einer Schnur mit 37 $\frac{1}{2}$ m Länge werden Stücke mit 0,75 m Länge abgeschnitten. Wie viele solche Stücke kann man abschneiden?

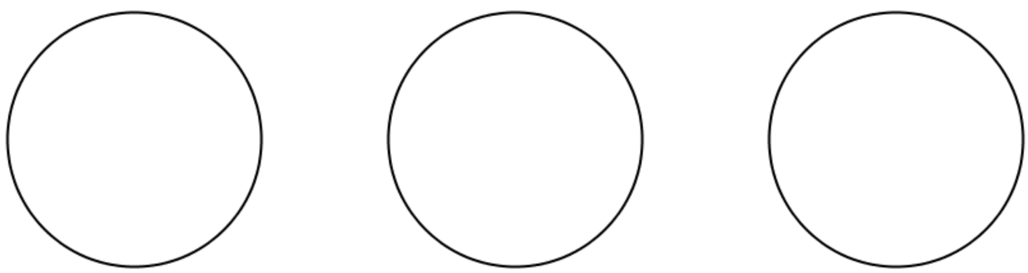
» H2 – I1 – K1
» Erfordert Kenntnis der verschiedenen Darstellungsformen von rationalen Zahlen sowie der Grundrechenarten der rationalen Zahlen
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

63) Für die Erneuerung der Stadtbibliothek werden $\frac{3}{4}$ der Kosten in Höhe von 23 500 € von der Stadt selbst übernommen. Wie viel Geld muss man über Spenden finanzieren?

» H2 – I1 – K1
» Erfordert Kenntnis der Grundrechnungsarten in den natürlichen Zahlen
» Lehrplan der 5. Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

64) Stelle folgende Bruchzahlen als Kreisanteile dar:

» $\frac{1}{4}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{8}$



» H1 – I1 – K1
» Erfordert die Kenntnis der graphischen Darstellung von Brüchen
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

6.1.8 Umwandlungen

Auch Umwandlungen fanden sich sehr häufig in den Berufseinstiegstests. Da diese Beispiele aber hinlänglich bekannt sind und sich in ihren Anforderungen nicht unterscheiden, wurden in diesem Kapitel nur je 2 Beispiele pro Maßeinheit ausgewählt. Jede der Aufgaben könnte auch in umgekehrter Richtung gegeben sein.

Es soll in diesem Zusammenhang sehr deutlich auf die Notwendigkeit der Beherrschung dieser Umwandlungen hingewiesen werden, zumal sie sich – oft in mehrfacher Ausführung – in nahezu jedem dieser Tests wiederfanden.

65) Längenmaße: ***1 m 2 cm 3 mm = ______________ mm***

1 km 2 m = ____________________ m

- » H2 – I1 – K1
- » Erfordert Kenntnis der Längenmaße
- » Lehrplan der 5. Schulstufe
- » Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

66) Flächenmaße: ***2 km² 80 m² = __________________ m²***

4 ha 9 a = ______________________ m²

- » H2 – I1 – K1
- » Erfordert Kenntnis der Flächenmaße
- » Lehrplan der 5. Schulstufe
- » Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

67) Raummaße: ***4 m³ 68 dm³ = __________________ cm³***

6 cm³ 56 mm³ = _________________ mm³

- » H2 – I1 – K1
- » Erfordert Kenntnis der Raummaße
- » Lehrplan der 5. Schulstufe
- » Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

68) Hohlmaße: ***1 hl 34 l = ______________________ l***

106 l 75 ml = ___________________ l

- » H2 – I1 – K1
- » Erfordert Kenntnis der Hohlmaße
- » Lehrplan der 5. Schulstufe
- » Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

69) Gewichtsmaße: ***3 t 300 kg 30 dag 3 g =_________ g***

1 kg 5 dag = __________________ kg

- » H2 – I1 – K1
- » Erfordert Kenntnis der Gewichtsmaße
- » Lehrplan der 5. Schulstufe
- » Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

70) Zeitmaße: ***1 W 5 d 20 h =_________________ h***

1d 11 h 45 min =_______________ min

- » H2 – I1 – K1
- » Erfordert Kenntnis der Zeitmaße
- » Lehrplan der 5. Schulstufe
- » Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

71) Wie schwer ist ein Kubikmeter Material, wenn das spezifische Gewicht 7,5 kg/dm³ beträgt?

- » H2 – I1 – K1
- » Erfordert Kenntnis des spezifischen Gewichts und dessen Einheiten
- » Lehrplan der 7. Schulstufe
- » Simple Aufgabe, wenn man den Charakter der Schlussrechnung erkennt

6.1.9 Gleichungen und Variable

Beispiele aus dem Kapitel Gleichungen stellen die Ausnahme dar. Insgesamt fanden sich nur die folgenden vier Beispiele in sämtlichen Berufseinstiegstests:

72) Wandle folgende Formeln um:

$\boldsymbol{c = \sqrt{a^2 + b^2}}$ $\boldsymbol{a} = ?$

$\boldsymbol{V = \frac{r^2 \pi h}{3}}$ $\boldsymbol{r} = ?$

- » H3 – I2 – K1
- » Erfordert Kenntnis der Äquivalenzumformungen bei Gleichungen
- » Lehrplan der 7. Schulstufe
- » Klassische Umkehraufgaben

73) In einer Familie hat jeder Junge doppelt so viele Cousins wie Cousinen, jedes Mädchen hat fünfmal so viele Cousins wie Cousinen. Wie viele Cousins und Cousinen sind es zusammen?

6

7

8

9

11

- H3 – I2 – K2
- Erfordert Kenntnisse im Lösen von Gleichungssystemen in 2 Variablen
- Lehrplan der 8. Schulstufe
- Die Aufgabe kann zwar durch Probieren gelöst werden, der Gleichungsansatz ist ungleich komplizierter und verlangt ein gutes Textverständnis

74) Von drei Koffern enthält der 2. Koffer dreimal so viele T-Shirts wie der erste. Der dritte Koffer enthält halb so viele T-Shirts wie der erste und der zweite Koffer zusammen. Alle drei Koffer wiegen samt T-Shirts 24 kg. Wie schwer ist der dritte Koffer, wenn jeder Koffer leer 2 kg und jeweils 25 T-Shirts 3 kg wiegen?

- H1(2) – I2 – K3
- Erfordert Kenntnisse der Grundrechenarten, Schlussrechnungen und Gleichungen
- Lehrplan der 6. und 7. Schulstufe
- Eines der wenigen Beispiele, in dem einige verschiedene mathematische Aufgabengebiete miteinander verknüpft sind, außerdem braucht man ein klares Textverständnis, um dieses Problem zu lösen

75) Auf einem Ausflugsboot sind insgesamt 462 Menschen. Es sind um 12 mehr Männer an Bord als Frauen. Wie viele Frauen sind an Bord?

- H2 – I2 – K2
- Erfordert Kenntnisse im Lösen von Gleichungssystemen in 2 Variablen
- Lehrplan der 8. Schulstufe
- Auch dieses Beispiel lässt sich mit Logik leichter und schneller lösen als mit einem Gleichungsansatz

6.1.10 Statistik / Tabellen / Fahrpläne

Statistik-Beispiele finden kaum Eingang in die Berufseinstiegstests, selbst wenn das Arbeiten mit Tabellen und Fahrplänen zu diesem Kapitel gezählt werden, finden sich nur insgesamt 6 solche Beispiele in den gesammelten Aufgaben:

76) Eine Blumenfrau verkauft Blumen:

Montag	***Dienstag***	***Mittwoch***	***Donnerstag***	***Freitag***	***Samstag***
143	***205***	***198***	***118***	***214***	***232***

Wie viele Blumen verkauft sie durchschnittlich pro Tag?

- » H2 – I4 – K1
- » Erfordert die Kenntnis des arithmetischen Mittelwerts
- » Lehrplan der 8. Schulstufe
- » Standardaufgabe wie in den Schulbüchern, kommt in einfacher Anwendung schon ab der 5. Schulstufe vor

77) Bei einer internationalen Radtour werden folgende Strecken zurückgelegt:

1. Tag	***2. Tag***	***3. Tag***	***4. Tag***	***5. Tag***	***6. Tag***	***7. Tag***
215 km	***302 km***	***232 km***	***166 km***	***195 km***	***208 km***	***187 km***

Berechne die mittlere Etappenlänge.

- » H2 – I4 – K1
- » Erfordert die Kenntnis des arithmetischen Mittelwerts
- » Lehrplan der 8. Schulstufe
- » Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

78) Bei einer Rundreise durch die Türkei werden 4 weite Strecken zurückgelegt: 432 km, 570 km, 395 km und 484 km. Berechne die Gesamtstrecke der Rundreise und die an diesen 4 Tagen durchschnittlich zurückgelegte Strecke.

- » H2 – I4 – K1
- » Erfordert die Kenntnis des arithmetischen Mittelwerts
- » Lehrplan der 8. Schulstufe
- » Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

79) Lies den abgebildeten Fahrplan und beantworte die untenstehenden Fragen:

515 Wien Oper – Wien Meidling Bf – Wiener Neudorf – Baden Josefsplatz

Alle Züge 2. Klasse

AG der Wiener Lokalbahnen	R 5049	R 5051	R 5053	R 5055	R 49	R 5059	R 51	R 55	R 5063	R 5063	R 10057	R 5065
Wien Oper												
Wien Johann-Strauß-Gasse												
Wien Kliebergasse												
Wien Matzleinsdorfer Platz												
Wien Eichenstraße												
Wien Wolfganggasse					✕4 55		✕5 10	✕5 25			✕5 40	
Wien Dörfelstraße					4 58		5 13	5 28			5 43	
Wien Meidling Bf					5 00		5 15	5 30			5 45	
Wien Schedifkaplatz					5 01		5 16	5 31			5 46	
Wien Schöpfwerk					5 03		5 18	5 33			5 48	
Wien Gutheil-Schoder-Gasse					5 04		5 19	5 34			5 49	
Wien Inzersdorf Lokalbahn					5 06		5 21	5 36			5 51	
Wien Neuerlaa					5 08		5 23	5 38			5 53	
Schönbrunner Allee					5 09		5 24	5 39			5 54	
Vösendorf-Siebenhirten					5 11		5 26	5 41			5 56	
Vösendorf SCS					5 13		5 28	5 43			5 58	
Maria Enzersdorf Südstadt					5 15		5 30	5 45			6 00	
Wiener Neudorf					5 17		5 32	5 47			6 02	
Griesfeld					5 19		5 34	5 49			6 04	
Neu Guntramsdorf					5 21		5 36	5 51			6 06	
Guntramsdorf Lokalbahn					5 23		5 38	5 53			6 08	
Eigenheimsiedlung					5 26		5 41	5 56			6 11	
Möllersdorf					5 28		5 43	5 58			6 13	
Traiskirchen Lokalbahn					5 30		5 45	6 00			6 15	
Tribuswinkel-Josefsthal					5 33		5 48	6 03			6 18	
Pfaffstätten Rennplatz					5 34		5 49	6 04			6 19	
Baden Landesklinikum					5 36		5 51	6 06			6 21	
Baden Leesdorf					5 37		5 52	6 07			6 22	
Baden Viadukt	✕4 53	✕5 08	✕5 23	✕5 32	5 40	†5 53	5 55	6 10	▮6 17	†6 23	6 25	▮6 32
Baden Josefsplatz an	✕4 55	✕5 10	✕5 25	✕5 34	✕5 42	†5 55	✕5 57	✕6 12	▮6 19	†6 25	✕6 27	▮6 34

AG der Wiener Lokalbahnen	R 57	R 10059	R 5069	R 59	R 61	R 65	R 11067	R 5075	R 67	R 1067	R 69	R 1071
Wien Oper	ⓐ5 40			✕5 55	6 10	✕6 25			6 40	▮6 47	✕6 55	▮7 02
Wien Johann-Strauß-Gasse	5 45			6 00	6 15	6 30			6 45	6 52	7 00	7 07
Wien Kliebergasse	5 48			6 03	6 18	6 33			6 48	6 55	7 03	7 10
Wien Matzleinsdorfer Platz	5 50			6 05	6 20	6 35			6 50	6 57	7 05	7 12
Wien Eichenstraße	5 52			6 07	6 22	6 37			6 52	6 59	7 07	7 14
Wien Wolfganggasse	5 55	R 5 55		6 10	6 25	6 40	▮6 47		6 55	7 02	7 10	7 17
Wien Dörfelstraße	5 58	5 58		6 13	6 28	6 43	6 50		6 58	7 05	7 13	7 20
Wien Meidling Bf	6 00	6 00		6 15	6 30	6 45	6 52		7 00	7 07	7 15	7 22
Wien Schedifkaplatz	6 01	6 01		6 16	6 31	6 46	6 53		7 01	7 08	7 16	7 23
Wien Schöpfwerk	6 03	6 03		6 18	6 33	6 48	6 55		7 03	7 10	7 18	7 25
Wien Gutheil-Schoder-Gasse	6 04	6 04		6 19	6 34	6 49	6 56		7 04	7 11	7 19	7 26
Wien Inzersdorf Lokalbahn	6 06	6 06		6 21	6 36	6 51	6 58		7 06	7 13	7 21	7 28
Wien Neuerlaa	6 08	6 08		6 23	6 38	6 53	7 00		7 08	7 15	7 23	7 30
Schönbrunner Allee	6 09	6 09		6 24	6 39	6 54	7 01		7 09	7 16	7 24	7 31
Vösendorf-Siebenhirten	6 11	6 11		6 26	6 41	6 56	7 03		7 11	7 18	7 26	7 33
Vösendorf SCS	6 13	6 13		6 28	6 43	6 58	7 05		7 13	7 20	7 28	7 35
Maria Enzersdorf Südstadt	6 15	6 15		6 30	6 45	7 00	7 07		7 15	7 22	7 30	7 37
Wiener Neudorf	6 17	6 17		6 32	6 47	7 02	▮7 09		7 17	▮7 24	7 32	▮7 39
Griesfeld	6 19	6 19		6 34	6 49	7 04	an		7 19	an	7 34	an
Neu Guntramsdorf	6 21	6 21		6 36	6 51	7 06			7 21		7 36	
Guntramsdorf Lokalbahn	6 23	6 23		6 38	6 53	7 08			7 23		7 38	
Eigenheimsiedlung	6 26	6 26		6 41	6 56	7 11			7 26		7 41	
Möllersdorf	6 28	6 28		6 43	6 58	7 13			7 28		7 43	
Traiskirchen Lokalbahn	6 30	6 30		6 45	7 00	7 15			7 30		7 45	
Tribuswinkel-Josefsthal	6 33	6 33		6 48	7 03	7 18			7 33		7 48	
Pfaffstätten Rennplatz	6 34	6 34		6 49	7 04	7 19			7 34		7 49	
Baden Landesklinikum	6 36	6 36		6 51	7 06	7 21			7 36		7 51	
Baden Leesdorf	6 37	6 37		6 52	7 07	7 22			7 37		7 52	
Baden Viadukt	6 40	6 40	†6 53	6 55	7 10	7 25		†7 32	7 40		7 55	
Baden Josefsplatz an	ⓐ6 42	R 6 42	†6 55	✕6 57	7 12	✕7 27		†7 34	7 42		✕7 57	

a) Eine Badnerbahn fährt von Wien Schöpfwerk um 5:48 ab. Wann kommt sie in Möllersdorf an?

b) Eine Garnitur erreicht von Wien Schedifkaplatz kommend um 7:04 Griesfeld. Wie lang dauerte die Fahrt?

c) Wann muss man an einem Werktag in Wien Meidling abfahren, um spätestens um 6:15 in Baden Josefsplatz anzukommen?

- H2 – I4 – K1
- Erfordert Grundkenntnisse im Fahrplanlesen
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

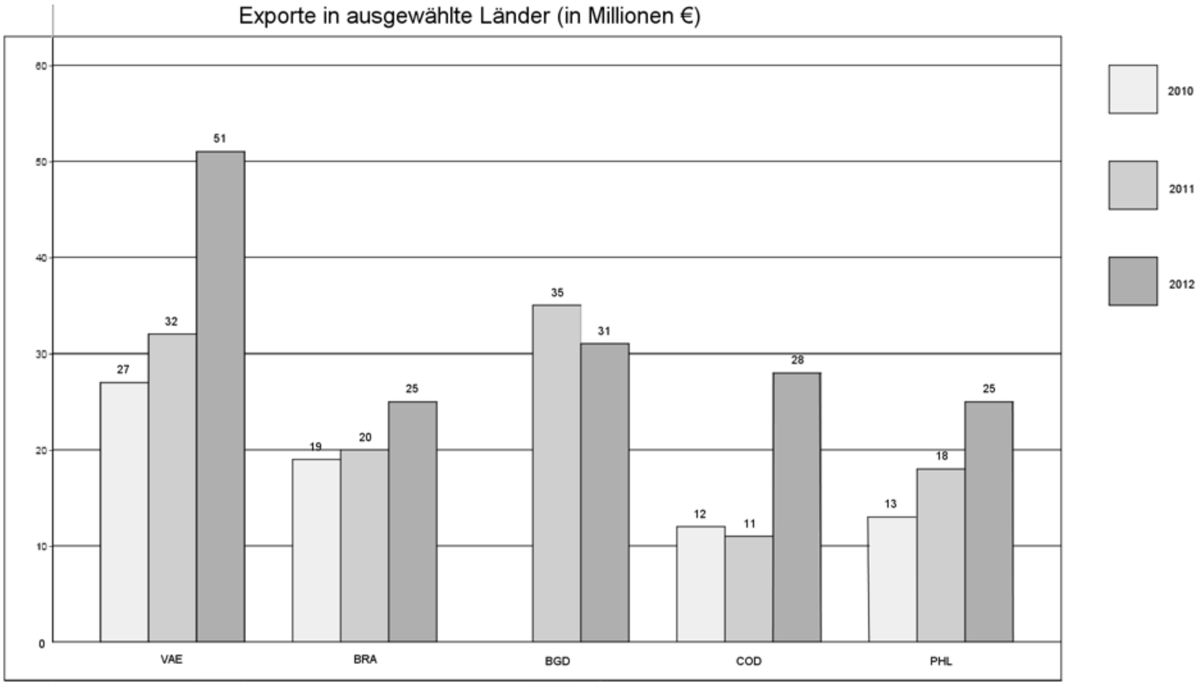
80) Ergänze die fehlenden Werte in der nachfolgenden Tabelle:

Einwohnerzahlen in Österreich

	2001		2011	
Bundesland	Anzahl	%	Anzahl	%
Burgenland	277 569	3,5	284 813	3,4
Kärnten	559 404	7,0	559 315	6,7
NÖ		19,2	1 607 976	
OÖ	1 376 797	17,1	1 411 238	16,8
Salzburg	515 327	6,4	529 861	6,3
Steiermark	1 183 303	14,7	1 208 372	14,4
Tirol	673 504	8,4	706 873	8,4
Vorarlberg	351 095	4,4	368 868	4,4
Wien	1 550 123		1 698 822	20,2
Österreich	8 032 926	100		100

- » H2 – I4 – K2
- » Erfordert Kenntnis der Grundrechenarten und das Interpretieren von Tabellen
- » Lehrplan der 6. Schulstufe
- » Standardaufgabe wie in den Schulbüchern, kann mit Technologieeinsatz sofort gelöst werden, ohne Taschenrechner langwierig

81) Beantworte die unten stehenden Fragen mit Hilfe des Diagramms:



VAE	Vereinte Arabische Emirate
BRA	Brasilien
BGD	Bangladesch
COD	Kongo
PHL	Philippinen

a) In welchem Jahr gab es die meisten Exporte nach Bangladesch?

b) Wurde im Jahr 2010 mehr nach Brasilien oder in die Vereinten Arabischen Emirate exportiert?

c) Gab es über alle 3 Jahre hinweg insgesamt mehr Exporte in den Kongo oder auf die Philippinen?

» H2 – I4 – K2
» Erfordert die Kenntnis statistischer Darstellungsformen und deren Interpretation
» Lehrplan der 8. Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

6.2 Geometrie:

6.2.1 Geometrische Grundkenntnisse / Räumliches Vorstellungsvermögen / Symmetrie

Viele Firmen testen ihre Probanden auf ein ausgeprägtes Geometrieverständnis. Nicht alle gestellten Aufgaben finden sich in dieser Form auch im Lehrplan und demnach auch nicht im

Regelunterricht. Leider sind nicht alle Aufgaben eindeutig lösbar, dies wäre durch geeignete Formulierung der Aufgaben aber leicht zu ändern. Manchmal lässt sich die eigentliche Absicht des Beispiels zwar erahnen, eigentlich müssten aber auch alternative Lösungen akzeptiert werden.

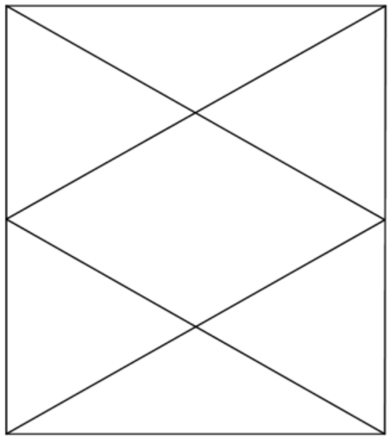
82) Kennst du Tangram? Du sollst die abgebildete Figur aus 4 der 5 Teilstücke zusammensetzen. Welche musst du auswählen?

» H1 – I3 – K1
» Erfordert zweidimensionales Vorstellungsvermögen
» Lehrplan der 5. bis 8. Schulstufe
» Durch Symmetrieüberlegungen sehr einfache Aufgabe

83) Welche Teilstücke rechts von der Linie ergeben die links abgebildete Figur?

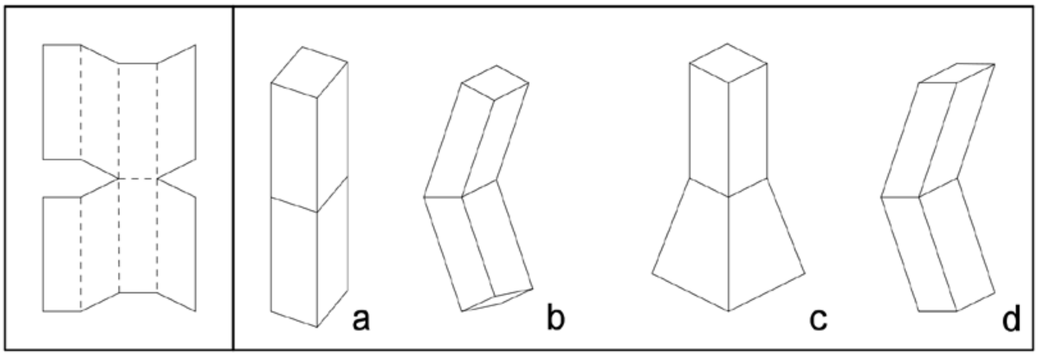
» H1 – I3 – K2
» Erfordert zweidimensionales Vorstellungsvermögen
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Wesentlich schwieriger als in der vorigen Aufgabe

84) Wie oft kommen in der abgebildeten Figur die Winkel 30° bzw. 60° vor?



- » H1 – I3 – K2
- » Erfordert Kenntnisse über Supplementär- und Komplementärwinkel, evtl. Parallelwinkel, gleichseitige Dreiecke sowie Winkelsumme im Dreieck
- » Lehrplan der 5. sowie der 6. Schulstufe
- » Verknüpft verschiedene Teilbereiche der Geometrie; ein Messen der Winkel ist nicht vorgesehen

85) Welcher Körper entsteht aus der abgebildeten Schablone?



- » H3 – I3 – K3
- » Umfangreiche Kenntnisse über Netze von Körpern erforderlich
- » im Lehrplan in dieser Form nicht vorgesehen
- » ziemlich komplexe geometrische Körper

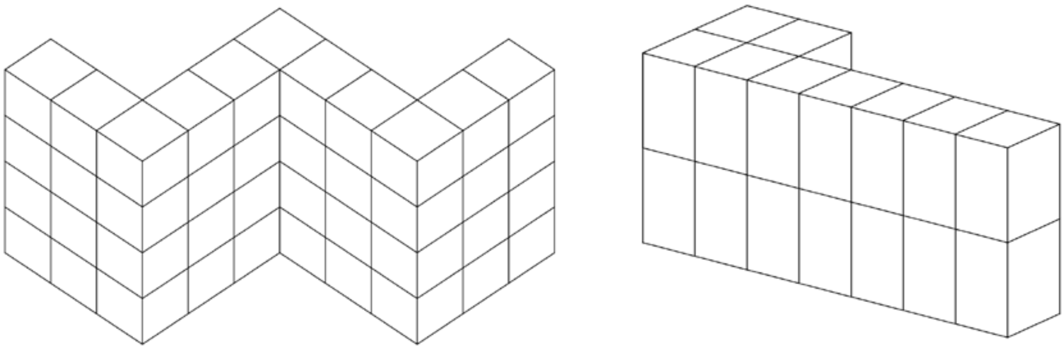
86) Welches Netz ergibt den abgebildeten Körper?

- H1 – I3 – K1
- Räumliche Geometriekenntnisse (Würfel, Netz) erforderlich
- Lehrplan der 5. Schulstufe
- einfacher geometrischer Körper, dessen Netz im Schulunterricht vorkommt

87) Welche der beschrifteten Würfelkanten stößt mit der stark markierten Kante zusammen? Die farbige Fläche ist die Grundfläche.

- H1 – I3 – K3
- Räumliche Geometriekenntnisse (Netze von Würfeln) erforderlich
- Lehrplan der 5. Schulstufe
- einfacher geometrischer Körper; dennoch ist ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen erforderlich

88) Aus wie vielen Quadern bzw. Würfeln bestehen die abgebildeten Körper?



- H1 – I3 – K1
- Räumliche Geometriekenntnisse (Würfel, Quader) erforderlich
- Lehrplan der 5. Schulstufe
- gutes geometrisches Vorstellungsvermögen erforderlich, die Antwort ist nicht eindeutig

89) Wahr oder falsch:

	wahr	falsch
Ein Kegel hat keine Kanten.		
Ein Quader hat 6 Begrenzungsflächen.		
Eine Pyramide hat 5 Ecken.		
Ein Quader ist immer größer als ein Würfel.		
Ein Zylinder hat parallele Begrenzungsflächen.		

- H3 – I3 – K2
- Räumliche Geometriekenntnisse (verschiedene Körper, Eigenschaften) erforderlich
- Lehrplan der 5. bzw. 8. Schulstufe
- Fragestellung nicht eindeutig (offenbar ist eine quadratische Pyramide gemeint)

90) Wie groß ist der dritte Winkel eines Dreiecks, wenn die beiden anderen zusammen 135° ausmachen?

- H1 – I3 – K1
- Kenntnis der Winkelsumme im Dreieck erforderlich
- Lehrplan der 6. Schulstufe
- sehr einfaches Beispiel aus der Geometrie

91) Geben sie Anzahl von Ecken und Kanten der folgenden Körper an:

	Würfel	Quader	Pyramide	Kugel	Kegel	Zylinder
Ecken						
Kanten						

- » H2 – I3 – K2
- » Erfordert räumliche Grundkenntnisse der Geometrie
- » Lehrplan der 5. bzw. 8. Schulstufe
- » Wiederum nicht eindeutig (bezüglich der Pyramide), Definition der Ecke erforderlich

92) Die abgebildete Treppe hat 4 Stufenreihen. Wie viele Quadrate benötigt man für eine Treppe mit 8 Stufenreihen?

- » H1 – I3 – K1
- » Erfordert die Fähigkeit zur Analogie
- » ---
- » Einfache Zählaufgabe, kein geometrisches Verständnis erforderlich

93) Zeichne die angegebenen Winkel freihändig:

a) α = 60°

b) β = 20°

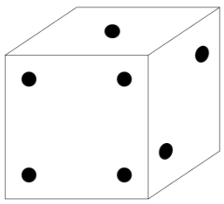
c) γ = 45°

- » H2 – I3 – K1
- » Erfordert Abschätzung der gefragten Winkel
- » Lehrplan der 5. Schulstufe
- » Standardaufgabe wie in den Schulbüchern, wenngleich selten freihändig gezeichnete Winkel vorkommen

94) Wie heißen die abgebildeten Körper?

- H1 – I3 – K1
- Erfordert räumliche Grundkenntnisse der Geometrie
- Lehrplan der 8. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

95) Der abgebildete Würfel wird 3 x nach rechts gekippt und 1 x nach vorne. Welche Augenzahl erscheint oben am Würfel?



- H1 – I3 – K2
- Erfordert räumliches Vorstellungsvermögen
- ---
- Nur mit Kenntnis der Verteilung der Punkte auf einem Würfel lösbar (gegenüberliegende Flächen haben zusammen immer 7 Augen)

96) Wie viele Flächen (sichtbare und unsichtbare) haben die abgebildeten Körper?

- H2 – I3 – K2
- Erfordert räumliche Grundkenntnisse
- Lehrplan der 8. Schulstufe
- Überprüft das räumliche Vorstellungsvermögen

97) Ein rechteckiger Platz ist 40 m lang und 30 m breit. Wie lang ist eine Diagonale dieses Platzes?

- H2 – I3 – K1
- Erfordert die Kenntnis des Pythagoreischen Lehrsatzes
- Lehrplan der 7. bzw. 8. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

98) Zeichne:

a) einen rechten Winkel

b) zwei parallele Geraden

c) ein Quadrat

d) einen Kreis

e) eine Pyramide

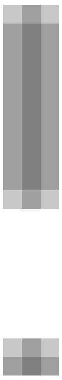
f) einen Zylinder

» H2 – I3 – K1
» Erfordert zwei- und dreidimensionale geometrischen Grundkenntnisse
» Lehrplan der 5. bzw. der 8.Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

99) Welches der abgebildeten Grundstücke hat die größte Fläche? Welches den größten Umfang?

» H3 – I3 – K2
» Erfordert Verständnis der Bedeutung von Umfang und Fläche
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Geometrische Aufgabe kombiniert mit logischem Denken, es ist keine Rechnung erforderlich, um die Frage beantworten zu können

100) Ergänze den Linienverlauf symmetrisch:



» H1 – I3 – K1
» Erfordert die Kenntnis des Symmetriebegriffs
» Lehrplan der 5. Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

101) Führe den Linienverlauf analog fort:

» H1 – I3 – K1
» Erfordert die Kenntnis des Analogiebegriffs
» Die Schiebung kommt im Lehrplan eigentlich nicht vor
» Die analoge Fortführung von Streckenzügen entspricht dennoch einer Standardaufgabe wie in den Schulbüchern der 5. Schulstufe

102) Zeichne alle Symmetrieachsen in die abgebildeten Figuren ein:

» H1 – I3 – K1
» Erfordert die Kenntnis des Symmetriebegriffs
» Lehrplan der 5. Schulstufe
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

6.2.2 Umfangs-, Flächen- und Volumsberechnungen

Als letztes Kapitel in der Aufgabensammlung präsentieren sich die Berechnungen von Umfang, Fläche und Volumen, so wie sie grundsätzlich auch im Lehrplan vorgesehen sind:

103) Um ein rechteckiges Schwimmbad mit einer Länge von 10 m und einer Breite von 4 m wird aus Sicherheitsgründen in 2 m Entfernung ein Zaun rund um das Becken errichtet. Welche Länge hat dieser Zaun?

- H2 – I3 – K2
- Erfordert Kenntnis der Umfangsberechnung von Rechtecken
- Lehrplan der 5. Schulstufe
- Grundsätzlich einfaches Beispiel, erfordert aber Textverständnis und geometrische Abstrahierung

104) Um ein kreisförmiges Schwimmbecken mit einem Durchmesser von 6 m wird in einem Meter Abstand eine Absperrung errichtet. Welche Länge hat diese Absperrung?

- H2 – I3 – K2
- Erfordert Kenntnis der Umfangsberechnung von Kreisen
- Lehrplan der 8. Schulstufe
- Gleiches Beispiel wie das letzte, diesmal mit der Kreisumfangsformel

105) Die Breite eines rechteckigen Stückes Papier beträgt die Hälfte der Länge. Die Breite misst 12 cm. Wie groß ist der Umfang des Rechtecks?

- -H2 – I3 – K2
- Erfordert die Kenntnis der Umfangsformel für Rechtecke
- Lehrplan der 5. Schulstufe
- Einfache Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

106) Ein Rechteck hat eine Länge von 8 cm und eine Breite von 6 cm. Wie groß ist der Flächeninhalt dieses Rechtecks?

- H2 – I3 – K1
- Erfordert die Kenntnis der Flächenformel für Rechtecke
- Lehrplan der 5. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

107) Wie berechnet man Oberfläche und Volumen eines Würfels mit 6 cm Seitenlänge?

- H2 – I3 – K1
- Erfordert die Kenntnis von Oberflächen- und Volumsformel von Würfeln
- Lehrplan der 5. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

108.a) Berechne die Masse eines 1 m langen Rohres, dessen Außendurchmesser 4 cm beträgt und das eine Wandstärke von 5 mm aufweist, wenn es aus Stahl ($\rho = 7,85\ kg/dm^3$) besteht.

b) Wie schwer ist ein Rundstahl mit gleicher Länge, gleichem Außendurchmesser und gleicher Dichte?

c) Wie groß ist die Preisdifferenz von Rohr und Rundstahl, wenn 1 kg Stahl 60 € kostet?

- H2 – I3 – K3
- Erfordert die Kenntnis aller Kreisformeln (auch Kreisring)
- Lehrplan der 8. Schulstufe
- Sehr umfangreiche Aufgabe, a) entspricht einer Standardaufgabe wie in den Schulbüchern, b) ebenso, c) ist eine Schlussrechnung die die Ergebnisse von a und b voraussetzt. Für das Lösen dieser Aufgabe in einer angemessenen Zeit ist das Verwenden eines Taschenrechners unverzichtbar.

109) Wie viel Abfall entsteht, wenn aus der quadratischen Platte mit einer Seitenlänge von 15 cm die Ecken mit einem Radius von 4 cm abgefräst werden? Berechne auch in %!

- H2 – I3 – K2
- Erfordert Kenntnis der Prozentrechnung sowie der Flächenberechnungsformeln von Quadrat und Kreis
- Lehrplan der 8. Schulstufe
- Standardaufgabe wie in den Schulbüchern, sinnvoller Weise ebenfalls mithilfe eines Taschenrechners zu lösen

110) Wie lauten die Formeln für die Berechnung von Umfang und Fläche

a) eines Kreises

b) eines Quadrates

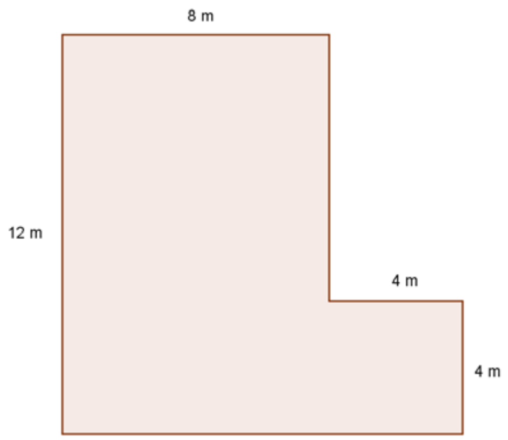
c) eines rechtwinkeligen Dreiecks?

» H1 – I3 – K1
» Erfordert die Kenntnis der verschiedenen Umfangs- und Flächenformeln
» Lehrplan der 8. Schulstufe(a) /5. Schulstufe (b) /6. Schulstufe (c)
» Standardaufgabe wie in den Schulbüchern

111) Wie groß ist der Radius eines Kreises, wenn sein Umfang 287 cm beträgt?

» H2 – I3 – K1
» Erfordert die Kenntnis der Umfangsformel des Kreises sowie der Kreiszahl π
» Lehrplan der 8. Schulstufe
» Klassische Umkehraufgabe

112) Die abgebildete Fläche soll mit Platten abgedeckt werden. Zur Verfügung stehen Platten mit 1 m x 3 m; 1,5 m x 1,5 m bzw. 1,75 m x 3 m. Wie viele Platten von welcher Größe benötigt man?



» H4 – I3 – K2
» Erfordert Kenntnisse der Flächenberechnung von zusammengesetzten Rechtecken
» Lehrplan der 6. Schulstufe
» Erfordert ein logisches Herangehen an das Aufteilen in Figuren, zumal die Aufgabenstellung mathematisch nicht ganz eindeutig ist (etwa ohne Überlappung oder mit möglichst wenig Abfall u.Ä.). Genau genommen müsste man die Lösung interpretieren

6.3 Zuordnung und Gliederung der Beispiele

Die Gliederung der Beispiele in Kapitel erfolgt mehr oder minder nach mathematischen Kriterien. Manche Kapitel enthalten nur wenige Beispiele, da sich auch bei der Recherche nur wenig derartige Beispiele auftreiben ließen. Manche sehr ähnliche Beispiele werden zu einem zusammengefasst, wenn sie sich in der Aufgabenstellung und in der Lösung nicht wesentlich voneinander unterscheiden. Manche Beispiele fänden Platz in mehr als einem der angeführten

Kapitel, die Zuordnung wird so gewählt, dass der überwiegende Teil des Beispiels zum gewählten Kapitel passt.

Welche Beispiele fanden keinen Platz in dieser Auflistung?

Physikalische Beispiele (Hebel, Zahnräder mit Drehrichtung, Schaltungen (seriell und parallel), Kraftübertragung (Seilzug, Kurbel), Wippe, Gleichgewicht, Pendel, Fliehkraft, Übersetzung, kommunizierende Gefäße, Wasserverdrängung…)

Rein geometrische Beispiele (Ansicht von vorne, von der Seite, von oben und entsprechende Zuordnungen, Puzzles, Bildstreifen ordnen)

Beispiele aus Deutsch oder Englisch

Beispiele aus dem Logikbereich ohne mathematischen Inhalt (wie z.B. Buchstaben ergänzen)

7 Lösungen

1)

$u = d \cdot \pi$ und damit ist $u = 5 \cdot 3 = \mathbf{15}$ bzw. $u = 5 \cdot 3{,}14 = \mathbf{15{,}70}$

A: **Der Umfang beträgt ca. 15 cm bzw. ca. 15,7 cm.**

2)

$(313 + 427) - 241 = 740 - 241 = \mathbf{499}$

(Die Klammer dient nur der Logik und kann auch weggelassen werden)

3)

$55 \cdot 40 = 2\,200; \quad 2\,200 \cdot 300 = 660\,000; \quad 660\,000 \div 8\,000 = \mathbf{82{,}5} \approx \mathbf{83}$

A: **Die Arbeit dauert 82,5 Stunden oder ca. 83 Stunden.**

4)

Es ändert sich wohl die Menge von einem ganzen Liter auf die Hälfte, nicht aber der Gehalt! Der Prozentanteil an Alkohol bleibt also gleich.

A: **Ein halber Liter Bier enthält genauso 2,4 % Alkohol wie ein ganzer Liter.**

5)

$3 \cdot 40 - 10 = \mathbf{110}$

Es müssen 2 Überlappungsbereiche abgezogen werden.

A: **Der gesamte Stoffstreifen hat eine Länge von 110 cm.**

6)

Für heute gilt: Die Mutter ist $3 \cdot 5 = 15$ Monate alt.

Mit 12 Monaten ist das Kätzchen um 9 Monate älter als heute, also ist auch die Mutter um 9 Monate älter geworden: $15 + 9 = \mathbf{24}$ Monate.

A: **Die Mutter ist 24 Monate alt.**

7)

1 geteilt durch eine beliebige rationale Zahl ≠0 ergibt immer ihren Kehrwert.

Oder: $x \div \frac{5}{9} = \frac{9}{5} \;\; / \;\; \cdot \frac{5}{9}$

$x = \frac{9}{5} \cdot \frac{5}{9}$

$x = \mathbf{1}$

A: **Die Zahl lautet 1.**

8)

$99 \cdot 99 \approx 100 \cdot 100 = \mathbf{10\ 000}$

Die einzige Antwort, die von der Größenordnung her in Frage kommt, ist 9 801.

A: **Das Quadrat von 99 ist 9 801.**

9)

A. 1. Reihe: **Das 1. Symbol der rechten Seite ist richtig.**

A. 2. Reihe: **Das 4. Symbol der rechten Seite ist richtig.**

A. 3. Reihe: **Das 3. Symbol der rechten Seite ist richtig.**

10)

A: **Die dritte Figur der unteren Reihe ist richtig.**

11)

4-6-8-10-12-14- .... **-16-18-20** $(+2 \quad \rightarrow \quad 14+2=16;\ 16+2=18;\ 18+2=20)$

32-29-26-23-20-17- .... **-14-11-8** $(-3 \quad \rightarrow \quad 17-3=14;\ 14-3=11;\ 11-3=8)$

2-3-5-6-8-9-11- .... **-12-14-15** $(+1\ \ +2 \quad \rightarrow \quad 11+1=12; 12+2=14; 14+1=15)$

3-4-6-9-10-12-15- .... **-16-18-21** $(+1\ \ +2\ \ +3 \quad \rightarrow \quad 15+1=16; 16+2=18; 18+3=21)$

5-7-6-8-7-9-8- .... **-10-9-11** $(+2\ \ -1 \quad \rightarrow \quad 8+2=10; 10-1=9; 9+2=11)$

2-4-8-6-3-5-10-8- .... **-4-6-12** $(+2\ \ \cdot 2\ \ -2\ \ \div 2 \quad \rightarrow \quad 8\div 2=4;\ 4+2=6;\ 6\cdot 2=12)$

2-5-8-7-10-13-12- .... **-15-18-17** $(+3\ \ +3\ \ -1 \quad \rightarrow \quad 12+3=15;\ 15+3=18;\ 18-1=17)$

12)

11-17-23-29-35-41- ....(~~43~~, ~~45~~, ~~46~~, **47**, ~~49~~) .... (+6)

3-4-7-12-19-28- ....(~~34~~, ~~35~~, ~~37~~, **39**, ~~52~~) .... (+1; +3; +5; +7; +9; +11)

31-41-30-40-29-39- ....(~~25~~, ~~27~~, **28**, ~~37~~, ~~38~~) .... (+10; -11)

31-40-32-39-33-38- ....(~~30~~, **34**, ~~36~~, ~~37~~, ~~41~~) .... (+9; -8; +7; -6; +5; -4)

5-8-10-9-12-14-13- ....(~~10~~, ~~12~~, **16**, ~~17~~, ~~18~~) .... (+3; +2; -1; +3; +2; -1)

8-6-10-8-6-10- ....(~~6~~, ~~7~~, **8**, ~~10~~, ~~12~~) .... (8-6-10 im Wechsel)

14-13-22-20-28-25- ....(~~21~~, ~~22~~, ~~27~~, ~~31~~, **32**) .... (-1; +9; -2; +8; -3; +7)

1-4-9-16-25-36- ....(~~32~~, ~~43~~, **49**, ~~52~~, ~~53~~) .... (+3; +5; +7; +9; +11; +13)

1-3-7-15-31-63- ....(~~81~~, ~~93~~, ~~105~~, ~~117~~, **127**) .... (+2; +4; +8; +16; +32; +64)
(Zweierpotenzen)

1-2-6-15-31-56- ....(~~63~~, ~~78~~, **92**, ~~98~~, ~~102~~) .... (+1; +4; +9; +16; +25; +36)
(Quadratzahlen)

13)

Die Summe der außenliegenden Zahlen ergibt die innenliegende Zahl: $3+4+7=\mathbf{14}$

A: **Die Zahl 14 gehört in das freie Feld.**

14)

$3 + 5 = 8$ Teile ergeben 40 l, also muss jeder Teil $40 \div 8 = 5$ l entsprechen. Das heißt: 3 Teile entsprechen $3 \cdot 5 = \mathbf{15}$ l Apfelsaft und 5 Teile $5 \cdot 5 = 25$ l Mangosaft.

A: **Man braucht 15 l Apfelsaft.**

15) Indirektes Verhältnis

ArbeiterInnen	Zeit (h)
4	8
2	?

Halb so viele ArbeiterInnen bedeutet doppelt so viel Zeit $8 \cdot 2 = \mathbf{16}$ Stunden.

A: **Zwei ArbeiterInnen brauchen 16 Stunden.**

16) Indirektes Verhältnis

Geschwindigkeit (km/h)	Zeit (h)
60	3
180	1
?	2

Das Auto müsste dreimal so schnell fahren, um in 1 Stunde ans Ziel zu kommen, also $60 \cdot 3 = 180$ km/h. Es müsste dann halb so schnell fahren, um das Ziel in 2 Stunden zu erreichen, also $180 \div 2 = \mathbf{90}$ km/h.

A: **Das Auto müsste durchschnittlich 90 km/h fahren.**

17) Direktes Verhältnis

Länge (m)	Preis (€)
1	4,25
25	?

25 m Schnur kosten 25-mal so viel: $25 \cdot 4{,}25 = \mathbf{106{,}25}$ €.

A: **25 m Schnur kosten 106,25 €.**

18) Direktes Verhältnis

Strecke(km)	Zeit(min)
1	12
15	?

15 km dauern 15-mal so lang: $15 \cdot 12 = \mathbf{180}$ min.

A: **Die Joggerin braucht 180 Minuten oder 3 Stunden.**

19) Direktes Verhältnis

PKW:

Zeit (h)	Weg (km)
5	400
1	?

Motorrad:

Zeit (h)	Weg (km)
4	400
1	?

In einer Stunde fährt der PKW $400 \div 5 = \mathbf{80}$ km und das Motorrad $400 \div 4 = \mathbf{100}$ km

A: **Die Durchschnittsgeschwindigkeit des PKWs beträgt 80 km/h, die des Motorrads 100 km/h.**

20) Direktes Verhältnis

Menge	Preis (€)
1	3,50
8	?

8 CDs kosten $3{,}50 \cdot 8 = \mathbf{28}$ €.

A: **Die 8 CDs kosten 28 €.**

21) Indirektes Verhältnis

Personen	Zeit (h)
1	3
3	?

3 Personen brauchen ein Drittel der Zeit: $3 \div 3 = \mathbf{1}$ h.

A: **Drei MitarbeiterInnen brauchen eine Stunde dafür.**

22) Direktes Verhältnis

Nachspeisen	Gäste
270	160
135	80
?	240

Halb so viele Gäste verspeisen halb so viele Nachspeisen: $270 \div 2 = 135$,
dreimal so viele Gäste dreimal so viele Nachspeisen: $3 \cdot 135 = \mathbf{405}$.

A: **Es müssten 405 Nachspeisen vorbereitet werden.**

23) Direktes Verhältnis

Ziegen	Futterkosten (€)
7	35
1	5
5	?

Ein Siebtel der Ziegen ergibt auch nur ein Siebtel der Futterkosten: $35 \div 7 = 5$ €.
5-mal so viele Ziegen verursachen dann 5-mal so viel Kosten: $5 \cdot 5 = \mathbf{25}$ €.

A: **Die Futterkosten betragen pro Monat 25 €.**

24) Direktes Verhältnis

Moskitoweibchen	Eier	Zeit (d)
4	90 000	6
8	180 000	?

Doppelt so viele Moskitoweibchen legen in der gleichen Zeit doppelt so viele Eier, sie brauchen dafür also auch 6 Tage.

Eine detaillierte Lösung zu diesem Beispiel findet sich im Kapitel 5.4.1 (3. Beispiel Gruppe A der Testung).

A: **8 Moskitoweibchen legen in 6 Tagen 180 000 Eier.**

25) Direktes Verhältnis

Kühe	Zeit (d)	Ballen
8	3	24
2	3	6
2	1	2
6	1	6
6	10	?

2 Kühe fressen in 3 Tagen ein Viertel so viel Heu: $24 \div 4 = 6$

2 Kühe fressen in 1 Tag ein Drittel so viel Heu: $6 \div 3 = 2$

6 Kühe fressen in 1 Tag dreimal so viel Heu: $2 \cdot 3 = 6$

6 Kühe fressen in 10 Tagen zehnmal so viel Heu: $6 \cdot 10 = \mathbf{60}$

A: **6 Kühe fressen in 10 Tagen 60 Ballen Heu.**

26) Indirektes Verhältnis

ArbeiterInnen	Sand (m^3)	Zeit (d)
8	120	2
1	15	2
1	7,5 (ohne Bagger)	1
1	10 (mit Bagger)	1
5	50	1
5	120	?

Ein Arbeiter/eine Arbeiterin schafft ein Achtel der Menge in der gleichen Zeit $120 \div 8 = 15$ m^3, an einem Tag daher die Hälfte davon $15 \div 2 = 7{,}5$ m^3.

Mit dem Bagger schafft er/sie um ein Drittel mehr, also $7{,}5 \cdot \frac{4}{3} = 10m^3$ Sand. 5 ArbeiterInnen schaffen in der gleichen Zeit fünfmal so viel, also $10 \cdot 5 = 50m^3$. Für 1 m^3 Sand bräuchten 5 ArbeiterInnen $1 \div 50 = 0{,}02$ Tage, für 120 m^3 dementsprechend $0{,}02 \cdot 120 = \mathbf{2{,}4}$ Tage.

Da die vorgegebenen Lösungsmöglichkeiten auch in Tagen angegeben sind, erscheint eine Umrechnung in Stunden hier nicht praktikabel.

A: **5 ArbeiterInnen brauchen dazu 2,4 Tage.**

27) Direktes Verhältnis

Zeit (d)	Preis (€)
1	459
14	?

Zeit (d)	Preis (€)
1	229
?	6426

Das Hotel kostet für 14 Tage $14 \cdot 459 = 6\,426$ €. Um dieses Geld kann man im Appartement $6\,426 \div 229 = \mathbf{28{,}06}$ **Tage** $\approx \mathbf{4}$ **Wochen** Urlaub machen.

A: **Die Familie könnte 4 Wochen Urlaub im Appartement machen.**

28) Direktes Verhältnis

LackiererInnen	Gesamtstundenlohn (€)
8	82,44
1	10,305
12	?

8 LackiererInnen erhalten gesamt 82,44 € pro Stunde, eine/r erhält daher $82{,}44 \div 8 = 10{,}305$ €.
12 LackiererInnen erhalten dann $10{,}305 \cdot 12 = \mathbf{123{,}66}$ €.

oder

Um die Hälfte mehr LackiererInnen erhalten auch um die Hälfte mehr Lohn, also $82{,}44 + 41{,}22 = \mathbf{123{,}66}$ €.

A: **12 LackiererInnen erhalten pro Stunde 123,66 €.**

29) Indirektes Verhältnis

ArbeiterInnen	Zeit (d)
4	12
?	6

Soll die Arbeit in der halben Zeit fertiggestellt werden, benötigt man doppelt so viele ArbeiterInnen: $4 \cdot 2 = \mathbf{8}$.

A: **Es sind 8 FliesenlegerInnen dazu nötig.**

30) Direktes Verhältnis

MitarbeiterInnen	Briefsendungen
3	270
1	90
?	450

Ein Drittel der MitarbeiterInnen sortieren ein Drittel so viele Briefsendungen: $270 \div 3 = 90$.
Diese Leistung passt in die Gesamtleistung 5-mal: $450 \div 90 = \mathbf{5}$

A: **Es wären 5 MitarbeiterInnen nötig.**

31) Direktes Verhältnis

Bonbons (g)	Preis (ct)
450	450
100	?

Wandelt man die € gleich in ct um, so ist das Beispiel einfach im Kopf lösbar: Jedes g Bonbons kostet 1 ct, 100 g kosten daher **100** ct.

A: **100 g Bonbons kosten 1 €.**

32) Direktes Verhältnis

Tennisbälle	Preis (€)
20	12
?	6

Wiederum ein Beispiel fürs Kopfrechnen: Um das halbe Geld erhält man halb so viele Tennisbälle.

A: **Man kann 10 Tennisbälle kaufen.**

33) Indirektes Verhältnis

ElektrikerInnen	Zeit (d)
12	72
4-	216
16	?

Ein Drittel der ElektrikeInnen bräuchte 3-mal so lang: $12 \div 3 = 4$ und $72 \cdot 3 = 216$,
4-mal so viele ElektrikerInnen bräuchten ein Viertel der Zeit: $4 \cdot 4 = 16$ und $216 \div 4 = \mathbf{54}$.

Oder man wählt den Weg über einen Elektriker/eine Elektrikerin: $72 \cdot 12 = 864$ und dann $864 \div 16 = \mathbf{54}$.

A: **16 ElektrikerInnen bräuchten 54 Tage.**

34) Direktes Verhältnis

Gläser	Preis (€)
6	24
1	?

Ein Sechstel der Gläser kostet ein Sechstel: $24 \div 6 = \mathbf{4}$ €.

A: **Der Ersatz kostet 4 €.**

35) Indirektes Verhältnis

ArbeiterInnen	Zeit (d)
5	20
1	100
4	?

Ein Fünftel der ArbeiterInnen bräuchte 5-mal so lang also $20 \cdot 5 = 100$ d.
4-mal soviele ArbeiterInnen bräuchten dann ein Viertel der Zeit: $100 \div 4 = \mathbf{25}$ d.

A: **Sie würden dann 25 Tage brauchen.**

36) Indirektes Verhältnis

Durch das Fehlen der Zeitdauerangabe ist diese Beispiel nur theoretisch lösbar: Ein Viertel so viele ArbeiterInnen hätten viermal so lange für die gleiche Arbeit gebraucht.

A: **Ein Verkäufer/eine Verkäuferin hätte viermal so lange gebraucht.**

37) Indirektes Verhältnis

Läufer: 6 km/h	
Zeit (h)	Strecke (km)
1	6
3	?

Der Läufer mit einer Geschwindigkeit von 6 km/h läuft in einer Stunde 6 km und daher in 3 Stunden 3-mal so viel: $3 \cdot 6 = \mathbf{18}$ km. Genau so viel km fährt die Radfahrerin in einer Stunde, sie hat also eine Geschwindigkeit von 18 km/h.

oder

Ist die Radfahrerin in einem Drittel der Zeit mit der Strecke fertig, so muss sie dreimal so schnell unterwegs gewesen sein: $6 \cdot 3 = \mathbf{18}$ km/h.

A: **Die Radfahrerin hat eine Geschwindigkeit von 18 km/h.**

38)

$G = 84{,}92\text{ €};\ p = 10\ \%$

$A = \frac{G \cdot p}{100} = \frac{84{,}92 \cdot 10}{100} = \frac{84{,}92}{10} = 8{,}492$ und $84{,}92 - 8{,}492 = \mathbf{76{,}428}$ €

oder

$G = 84{,}92\text{ €};\ p = 90\ \%$

$A = \frac{G \cdot p}{100} = \frac{84{,}92 \cdot 90}{100} = \frac{84{,}92 \cdot 9}{10} = \frac{764{,}28}{10} = \mathbf{76{,}428}$ €

oder

84,92 €........ 100 %

x .... 10 %

$x = \frac{84{,}92 \cdot 10}{100} = 8{,}492$ und $84{,}92 - 8{,}492 = \mathbf{76{,}428}$ €

A: **Man muss 76,43 € zahlen.**

39)

Auf die Verwendung der KESt (Kapitalertragssteuer) wird in diesem Beispiel verzichtet.

$K = 267{,}40$ €; $p = 1{,}5$ %

$Z = \frac{K \cdot p}{100} = \frac{267{,}40 \cdot 1{,}5}{100} = \frac{401{,}1}{100} = 4{,}011$ und $267{,}40 + 4{,}011 = \mathbf{271{,}411}$ €

A: **Das Guthaben beträgt am Jahresende 271,41 €.**

40)

$G = 9\,500\,000$ Menschen; $A = 11\,400\,000$ Menschen

$p = \frac{A \cdot 100}{G} = \frac{11\,400\,000 \cdot 100}{9\,500\,000} = \frac{11\,400}{95} = \mathbf{120}$ %

oder

$G = 9\,500\,000$ Menschen; $A = 1\,900\,000$ Menschen

$p = \frac{A \cdot 100}{G} = \frac{1\,900\,000 \cdot 100}{9\,500\,000} = \frac{1\,900}{95} = \mathbf{20}$ %

oder

9 500 000......... 100 %
<u>11 400 000........... x %</u>
$x = \frac{11\,400\,000 \cdot 100}{9\,500\,000} = \mathbf{120}$ %

oder

9 500 000......... 100 %
<u>1 900 000............. x %</u>
$x = \frac{1\,900\,000 \cdot 100}{9\,500\,000} = \mathbf{20}$ %

A: **Der Bevölkerungsanstieg beträgt damit 20 %.**

41)

$G = 79{,}90\text{ €};\ A = 89{,}90\text{ €}$

$p = \frac{A \cdot 100}{G} = \frac{89{,}90 \cdot 100}{79{,}90} = \frac{899\,000}{7\,990} \approx \mathbf{112{,}5}\ \%$

oder

$G = 79{,}90\text{ €};\ A = 10{,}00\text{ €}$

$p = \frac{A \cdot 100}{G} = \frac{10{,}00 \cdot 100}{79{,}90} = \frac{100\,000}{7\,990} \approx \mathbf{12{,}5}\ \%$

oder

79,90 €............ 100 %
<u>89,90 €................ x %</u>
$x = \frac{89{,}90 \cdot 100}{79{,}90} \approx \mathbf{112{,}5}\ \%$

oder

79,90 €............ 100 %
<u>10,00 €................ x %</u>
$x = \frac{10{,}00 \cdot 100}{79{,}90} \approx \mathbf{12{,}5}\ \%$

A: **Das sind ca. 12,5 % Aufschlag.**

42)

$G = 45\,000;\ p = 110\ \%$

$A = \frac{G \cdot p}{100} = \frac{45\,000 \cdot 110}{100} = 450 \cdot 110 = \mathbf{49\,500}$

oder

45 000......... 100 %
<u>x .... 110 %</u>
$x = \frac{45\,000 \cdot 110}{100} = \mathbf{49\,500}$

A: **Man muss 49 500 Glühbirnen bestellen.**

43)

$A = 34\text{ €};\ p = 2\ \%$

$G = \frac{A \cdot 100}{p} = \frac{34 \cdot 100}{2} = \frac{3400}{2} = \mathbf{1\ 700}\ \text{€}$

oder

x .... 100 %
<u>34 €................. 2 %</u>
$x = \frac{34 \cdot 100}{2} = \mathbf{1\ 700}\ \text{€}$

A: **Der Preis des Fahrrades betrug 1700 €.**

44)

$G = 32\text{ €};\ p = 4\ \%$

$A = \frac{G \cdot p}{100} = \frac{32 \cdot 4}{100} = \frac{128}{100} = \mathbf{1,28}\ \text{€}$

oder

32 €............ 100 %
<u>x .... 4 %</u>
$x = \frac{32 \cdot 4}{100} = \mathbf{1,28}\ \text{€}$

A: **4 % von 32 € sind 1,28 €.**

45)

$G = 570\ kg;\ p = 10\ \%$

$A = \frac{G \cdot p}{100} = \frac{570 \cdot 10}{100} = \mathbf{57}$ kg und $570\ +\ 57 = \mathbf{627}$ kg

oder

$G = 570\ kg;\ p = 110\ \%$

$A = \frac{G \cdot p}{100} = \frac{570 \cdot 110}{100} = \mathbf{627}\ \text{kg}$

oder

570 kg .... 100 %

$\underline{x \text{ .... } 110\ \%}$

$x = \frac{570 \cdot 110}{100} = \mathbf{627}\ \mathrm{kg}$

A: **Das Bruttogewicht beträgt 627 kg.**

46)

Der Gesamtumsatz beträgt $134 + 66 + 48 = 248$ €.

$G = 248$ €; $A = 134$ €

$p = \frac{A \cdot 100}{G} = \frac{134 \cdot 100}{248} = \frac{13\,400}{248} \approx \mathbf{54{,}03}$ €

oder

248 €........... 100 %

<u>134 €............... x %</u>

$x = \frac{134 \cdot 100}{248} \approx \mathbf{54{,}03}$ €

sowie

$G = 248$ €; $A = 66$ €

$p = \frac{A \cdot 100}{G} = \frac{66 \cdot 100}{248} = \frac{6\,600}{248} \approx \mathbf{26{,}61}\ \%$

oder

248 €........... 100 %

<u>66 €................. x %</u>

$x = \frac{66 \cdot 100}{248} \approx \mathbf{26{,}61}\ \%$

Der letzte Prozentanteil ergibt sich aus $100 - 54{,}03 - 26{,}61 = \mathbf{19{,}35}\ \%$.

A: **Der Anteil bei Bier beträgt ca. 54 %, der Anteil bei Wein ca. 27% und der Anteil bei Limonade ca. 19 %.**

47)

Der aktuelle Mehrwertsteuersatz für Fahrräder beträgt 20 %.

$A = 72{,}50\ €;\ p = 20\ \%$

$G = \frac{A \cdot 100}{p} = \frac{72{,}50 \cdot 100}{20} = \frac{725}{2} = \mathbf{362{,}50}\ €$

oder

x .... 100 %

72,50 €.......... 20 %

$x = \frac{72{,}50 \cdot 100}{20} = \mathbf{362{,}50}\ €$

A: **Das Fahrrad kostet ohne Steuer 362,50 € und mit Steuer 435 €.**

48)

$A = 119\ kg;\ p = 85\ \%$

$G = \frac{A \cdot 100}{p} = \frac{119 \cdot 100}{85} = \frac{11\,900}{85} = \mathbf{140}\ \mathrm{kg}$

oder

x .... 100 %

119 kg........... 85 %

$x = \frac{119 \cdot 100}{85} = \mathbf{140}\ \mathrm{kg}$

A: **Der Rohling wiegt 140 kg.**

49)

$\frac{4}{5}$ der Ernte sind 80 % der Ernte, diese wird verkauft.

Die restlichen 20 % werden auf die Helfer aufgeteilt: $20 \div 0{,}8 = 200$; $200 \div 8 = \mathbf{25}$.

A: **25 Leute haben bei der Weinlese mitgeholfen.**

50)

$G = 9\ 000\ €;\ \ A = 11\ 700\ €$

$p = \frac{A \cdot 100}{G} = \frac{11\ 700 \cdot 100}{9\ 000} = \frac{1\ 170}{9} = \mathbf{130}\ \%$

oder

9 000 €................. 100 %
<u>11 700 €................ x %</u>
$x = \frac{11\ 700 \cdot 100}{9\ 000} = \mathbf{130}\ \%$

A: **Dies entspricht einem Aufschlag von 30 %.**

51)

$G = 720\ €;\ \ p = 20\ \%$

$A = \frac{G \cdot p}{100} = \frac{720 \cdot 20}{100} = \frac{14\ 400}{100} = 144$ und $720 - 144 = \mathbf{576}\ €$

oder

$G = 720\ €;\ \ p = 80\ \%$

$A = \frac{G \cdot p}{100} = \frac{720 \cdot 80}{100} = \frac{57\ 600}{100} = \mathbf{576}\ €$

oder

720 €.......... 100 %
<u>x .... 20 %</u>
$x = \frac{720 \cdot 20}{100} = 144$ und $720 - 144 = \mathbf{576}\ €$

A: **Der Zahlungsbetrag lautet 576 €.**

52)

$G = 1\ 920\ €;\ \ A = 1\ 767\ €$

$p = \frac{A \cdot 100}{G} = \frac{1\ 767 \cdot 100}{1\ 920} = \frac{17670}{192} \approx \mathbf{92{,}03}\ \%$

oder

1 920 €........ 100 %

1 767 €............ x %

$x = \frac{1\,767 \cdot 100}{1\,920} \approx \mathbf{92{,}03}\ \%$

A: **Der Lohn wurde also um ca. 8 % gekürzt.**

53)

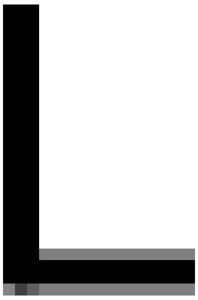
A: **Es sind 40 % markiert.**

54)

Die fehlenden Zahlen ergeben sich als Summe zweier nebeneinanderliegender Zahlen:

55)

Die fehlenden Zahlen ergeben sich als Differenz zweier nebeneinanderliegender Zahlen:



56)

32	**:**	**8**	**=**	**4**
-		**+**		**x**
25	**:**	**5**	**=**	**5**
=		**=**		**=**
7	**+**	**13**	**=**	**20**

57)

1 $\boxed{.}$ ***1 = 1***

1 $\boxed{+}$ ***2 = 3***

7 $\boxed{-}$ ***3*** $\boxed{-}$ ***4 = 0***

7 $\boxed{+}$ ***3*** $\boxed{-}$ ***4 = 6***

2 $\boxed{.}$ ***5*** $\boxed{+}$ ***2 = 12***

9 $\boxed{:}$ ***3*** $\boxed{.}$ ***4 = 12***

2 $\boxed{+}$ ***3*** $\boxed{-}$ ***4*** $\boxed{+}$ ***5 = 6***

2 $\boxed{.}$ ***4*** $\boxed{.}$ ***6*** $\boxed{:}$ ***3 0 = 16***

58)

Die fehlenden Zahlen lauten:

$532 + \mathbf{879} = 1\,411$ $\mathbf{616} + 429 = 1\,045$ $476 + 841 = \mathbf{1\,317}$

$798 - \mathbf{359} = 439$ $\mathbf{675} - 381 = 294$ $711 - 372 = \mathbf{339}$

$25 \cdot \mathbf{12} = 300$ $\mathbf{9} \cdot 11 = 99$ $78 \cdot 6 = \mathbf{468}$

$75 : \mathbf{3} = 25$ $\mathbf{120} : 4 = 30$ $500 : 25 = \mathbf{20}$

59)

$$48\frac{1}{2} - 9\frac{3}{8} = 48\frac{4}{8} - 9\frac{3}{8} = \mathbf{39\frac{1}{8}}$$

A: **Es befinden sich noch $39\frac{1}{8}$ l Apfelsaft im Fass.**

60)

$$\frac{1}{2} + \frac{2}{8} = \frac{4}{8} + \frac{2}{8} = \frac{6}{8} = \mathbf{\frac{3}{4}} = \mathbf{0,75}$$

$$\frac{11}{6} - \frac{2}{3} = \frac{11}{6} - \frac{4}{6} = \frac{7}{6} = \mathbf{1\frac{1}{6}} = 1{,}1\dot{6} \approx \mathbf{1,167}$$

$$\frac{11}{\cancel{15}} \cdot \frac{\cancel{5}}{7} = \frac{11}{3} \cdot \frac{1}{7} = \mathbf{\frac{11}{21}} = 0{,}5238\ldots \approx \mathbf{0,524}$$

$$4\frac{1}{3} \cdot 0{,}25 = \frac{13}{3} \cdot \frac{1}{4} = \frac{13}{12} = \mathbf{1\frac{1}{12}} = 1{,}08\dot{3} \approx \mathbf{1,083}$$

$$\frac{2}{3} \div \frac{5}{8} = \frac{2}{3} \cdot \frac{8}{5} = \frac{16}{15} = \mathbf{1\frac{1}{15}} = 1{,}0\dot{6} \approx \mathbf{1,067}$$

$$3\frac{5}{6} \div 2\frac{2}{3} = \frac{23}{6} \div \frac{8}{3} = \frac{23}{\cancel{6}} \cdot \frac{\cancel{3}}{8} = \frac{23}{2} \cdot \frac{1}{8} = \frac{23}{16} = \mathbf{1\frac{7}{16}} = 1{,}4375 \approx \mathbf{1,438}$$

$$\frac{5}{8} \cdot 3{,}2 = \frac{5}{8} \cdot 3\frac{1}{5} = \frac{\cancel{5}}{\cancel{8}} \cdot \frac{\cancel{16}}{\cancel{5}} = \frac{1}{1} \cdot \frac{2}{1} = \mathbf{\frac{2}{1}} = \mathbf{2}$$

$$6{,}25 \div 0{,}375 = 6\frac{1}{4} \div \frac{3}{8} = \frac{25}{\cancel{4}} \cdot \frac{\cancel{8}}{3} = \frac{25}{1} \cdot \frac{2}{3} = \frac{50}{3} = \mathbf{16\frac{2}{3}} = 16{,}\dot{6} \approx \mathbf{16,667}$$

61)

$$\frac{1}{6} \div \frac{5}{12} - \frac{3}{5} \cdot \frac{\cancel{2}}{\cancel{4}} + \frac{\cancel{5}}{\cancel{9}} \cdot \frac{\cancel{3}}{\cancel{10}} = \frac{1}{\cancel{6}} \cdot \frac{\cancel{12}}{5} - \frac{3}{5} \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{1} \cdot \frac{2}{5} - \frac{3}{10} + \frac{1}{6} = \frac{2}{5} - \frac{3}{10} + \frac{1}{6} =$$

$$= \frac{12}{30} - \frac{9}{30} + \frac{5}{30} = \frac{8}{30} = \mathbf{\frac{4}{15}}$$

62)

$37{,}5 \div 0{,}75 = 3\,750 \div 75 = \mathbf{50}$

oder

$37\frac{1}{2} \div 0{,}75 = \frac{75}{2} \div \frac{3}{4} = \frac{\cancel{75}}{\cancel{2}} \cdot \frac{\cancel{4}}{\cancel{3}} = \frac{25}{1} \cdot \frac{2}{1} = \mathbf{50}$

A: **Man kann genau 50 solche Stücke abschneiden.**

63)

$\frac{1}{4} \cdot 23\,500 = 23\,500 \div 4 = \mathbf{5\,875}$

A: **5 875 € müssen über Spenden finanziert werden.**

64)

$\frac{1}{4}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{1}{8}$

65)

1 m 2 cm 3 mm = ***1 023 mm***

1 km 2 m = ***1 002 m***

66)

2 km² 80 m² = ***2 000 080 m²***

4 ha 9 a = ***40 900 m²***

67)

4 m³ 68 dm³ = ***4 068 000 cm³***

6 cm³ 56 mm³ = ***6 056 mm³***

68)

1 hl 34 l = ***134 l***

106 l 75 ml = ***106,075 l***

69)

3 t 300 kg 30 dag 3 g = ***3 300 303 g***

1 kg 5 dag = ***1,05 kg***

70)

1 W 5 d 20 h = ***308 h***

1 d 11 h 45 min = ***2 145 min***

71)

$$\frac{7{,}5\ kg}{1\ dm^3} = \frac{7500\ kg}{1000\ dm^3} = \frac{\mathbf{7{,}5}\ t}{\mathbf{1}\ m^3}$$

A: **Ein Kubikmeter Material wiegt 7,5 t pro Kubikmeter.**

72)

$c = \sqrt{a^2 + b^2} \quad /\ ^2$

$c^2 = a^2 + b^2 \quad / -b^2$

$c^2 - b^2 = a^2 \quad / \sqrt{\ }$

$\boldsymbol{a = \sqrt{c^2 - b^2}}$

$V = \frac{r^2 \pi h}{3} \quad / \cdot 3$

$3V = r^2 \pi h \quad / \div (\pi h)$

$\frac{3V}{\pi h} = r^2 \quad / \sqrt{\ }$

$\boldsymbol{r = \sqrt{\frac{3V}{\pi h}}}$

73)

x … Anzahl der Cousinen; y … Anzahl der Cousins

$I\colon\ x - 1 = 2y \quad / +1$

$I\colon\ x = 2y + 1$

$II\colon y - 1 = \frac{x}{5} \quad / \cdot 5$

$\underline{II\colon 5y - 5 = x}$ Gleichsetzungsverfahren

$2y + 1 = 5y - 5 \quad / -2y$

$1 = 3y - 5 \quad / +5$

$6 = 3y \quad / \div 3$

$\boldsymbol{y = 2}$

In I: $x = 2 \cdot 2 + 1$

$\boldsymbol{x = 5}$

A: **Es sind 2 Cousinen und 5 Cousins, also insgesamt 7 Kinder.**

74)

Koffer	Anzahl der T-Shirts
1. Koffer	x
2. Koffer	$3x$
3. Koffer	$\frac{x+3x}{2} = \frac{4x}{2} = 2x$

Alle drei Koffer wiegen samt T-Shirts zusammen 24 kg. Jeder der 3 Koffer wiegt leer 2 kg, die T-Shirts wiegen daher zusammen 18 kg.

$x + 3x + 2x = 18$

$6x = 18 \qquad / \div 6$

$x = 3$

Im 1. Koffer sind daher 3 kg T-Shirts, also 25 Stück.

Im 2. Koffer sind dreimal so viele T-Shirts, also 75 Stück.

Im 3. Koffer sind halb so viele T-Shirts wie in den anderen beiden Koffern gemeinsam, also 50 Stück.

Das Gewicht des leeren Koffers beträgt 2 kg, das der T-Shirts 6 kg.

A: **Der 3. Koffer wiegt 8 kg.**

75)

x … Anzahl der Frauen; y … Anzahl der Männer

$I: x + y = 462$ Einsetzungsverfahren

$\underline{II: x = y - 12}$

$y - 12 + y = 462 \qquad / +12$

$2y = 474 \qquad / \div 2$

$y = 237$

In II: $x = 237 - 12$

$\mathbf{x = 225}$

Die Anzahl der Männer beträgt also 237, die Anzahl der Frauen ist um 12 geringer, also 225.

Dasselbe Ergebnis erhält man bei Halbierung der Gesamtzahl der Menschen ($462 \div 2 = 231$) und dann Subtraktion von 6 (entspricht der Hälfte von 12) für die Anzahl der Frauen an Bord.

A: **Die Anzahl der Frauen beträgt 225.**

76)

$$\frac{143+205+198+118+214+232}{6} = \frac{1\,110}{6} = \mathbf{185}$$

A: **Sie verkauft durchschnittlich 185 Blumen pro Tag.**

77)

$$\frac{215+302+232+166+195+208+187}{7} = \frac{1\,505}{7} = \mathbf{215}$$

A: **Die mittlere Etappenlänge beträgt 215 km.**

78)

$$\frac{432+570+395+484}{4} = \frac{1\,881}{4} = \mathbf{470,25}$$

A: **Die Gesamtstrecke der Rundreise beträgt 1 881 km.**

A: **Die durchschnittlich zurückgelegte Strecke pro Tag beträgt 470,25 km.**

79)

a) A: **Sie kommt in Möllersdorf um 6:13 an.**

b) A: **Die Fahrt dauert 18 Minuten.**

c) A: **Man muss in Meidling um spätestens 5:30 abfahren.**

80)

NÖ 2001

$8\,032\,926 - (277\,569 + 559\,404 + 1\,376\,797 + 515\,327 + 1\,183\,303 + 673\,504 + 351\,095 + 1\,550\,123) = \mathbf{1\,545\,804}$

Wien 2001

$100 - (3{,}5 + 7{,}0 + 19{,}2 + 17{,}1 + 6{,}4 + 14{,}7 + 8{,}4 + 4{,}4) = \mathbf{19{,}3}$

Österreich 2011

$284\,813 + 559\,315 + 1\,607\,976 + 1\,411\,238 + 529\,861 + 1\,208\,372 + 706\,873 + 368\,868 + 1\,698\,822 = \mathbf{8\,376\,138}$

NÖ 2011

$100 - (3{,}4 + 6{,}7 + 16{,}8 + 6{,}3 + 14{,}4 + 8{,}4 + 4{,}4 + 20{,}2) = \mathbf{19{,}4}$

81)

a) A: **Im Jahr 2011 gab es die meisten Exporte nach Bangladesch.**

b) A: **Im Jahr 2010 wurde mehr in die Vereinigten Arabischen Emirate exportiert.**

c) A: **Über alle 3 Jahre hinweg gab es insgesamt mehr Exporte auf die Philippinen.**

82)

A: **Man muss die farbig unterlegten Teile auswählen.**

83)

A: **Die beiden kleinen Dreiecke, das Rechteck und das L ergeben zusammengesetzt das große Dreieck.**

84)

A: **Es gibt 4 Winkel mit 30° und 14 Winkel mit 60°.**

85)

A: **Die abgebildete Schablone ergibt Körper d.**

86)

A: **Dieses Netz ergibt den abgebildeten Körper:**

87)

A: **Beim linken Netz stößt Kante *c* auf die markierte Kante.**

A: **Beim mittleren Netz stößt Kante *a* auf die markierte Kante.**

A: **Beim rechten Netz stößt Kante *c* auf die markierte Kante.**

88)

Sind alle Würfel lose, ist die Antwort jeweils eindeutig. Leider fehlt diese Information, die nicht sichtbaren Würfel müssen ergo nicht vorhanden sein.

A: **Es sind 44 Würfel beim linken Körper (oder eventuell bis zu 3 weniger).**

A: **Es sind 18 Würfel beim rechten Körper (oder eventuell bis zu 2 weniger).**

89)

	wahr	falsch
Ein Kegel hat keine Kanten.	**x**	
Ein Quader hat 6 Begrenzungsflächen.	**x**	
Eine Pyramide hat 5 Ecken.	**x**	
Ein Quader ist immer größer als ein Würfel.		**x**
Ein Zylinder hat parallele Begrenzungsflächen.	**x**	

90)

$180° = 135° + \alpha \qquad / -135°$

$\alpha = \mathbf{45°}$

A: **Der fehlende Winkel muss 45° betragen.**

91)

	Würfel	Quader	Pyramide	Kugel	Kegel	Zylinder
Ecken	**8**	**8**	**5**	**0**	**1**	**0**
Kanten	**12**	**12**	**8**	**0**	**0**	**0**

92)

$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 = \mathbf{36}$

A: **Man benötigt 36 Quadrate.**

93)

a) $\alpha = 60°$

b) β = 20°

c) γ = 45°

94)

A: **Der linke Körper ist ein Zylinder, der mittlere Körper ist ein Quader, der rechte Körper ist eine quadratische Pyramide.**

95)

Egal wie oft der Würfel nach rechts gekippt wird: vorne erscheinen immer 4 Augen. Auf der parallel dazu abgewandten Seite des Würfels müssen 3 Augen zu sehen sein, zumal die Summe der gegenüberliegenden Augenzahlen eines genormten Würfels immer 7 ergibt. Kippt man den Würfel nun 1 x nach vorne, so kommt genau diese Seite oben zu liegen.

A: **Es erscheint die Augenzahl 3.**

96)

A: **Der Würfel hat 6 Flächen, der Oktaeder 8 Flächen, der Tetraeder 4 Flächen.**

A: **Der letzte Körper hat 10 Flächen.**

97)

$d^2 = a^2 + b^2$

$d^2 = 40^2 + 30^2$

$d^2 = 1600 + 900$

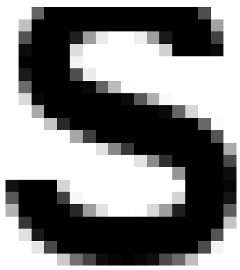
$d^2 = 2500 \quad / \sqrt{}$

$d = \mathbf{50}$

A: **Die Diagonale dieses Platzes ist 50 m lang.**

98)

a)



b)

c)

d)

e)

f)

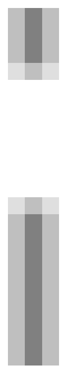
99)

A: **Bei allen Grundstücken „fehlt“ zumindest ein Stück auf das „komplette“ Rechteck, dieses (Grundstück 1) ist daher das Grundstück mit dem größten Flächeninhalt**.

A: **Alle Grundstücke bis auf das mittlere haben denselben Umfang, die richtige Antwort lautet Grundstück 3.**

100)

101)



102)

103)

Eventuell wäre hier eine Skizze hilfreich:

Die rechteckige Fläche, um die der Zaun aufgestellt werden soll hat eine Länge von $10 + 2 \cdot 2$, also insgesamt 14 m. Die Breite beträgt analog dazu $4 + 2 \cdot 2$, also 8 m. Der Zaun hat also insgesamt eine Länge von $u = 2 \cdot 14 + 2 \cdot 8 = \mathbf{44}$ m.

A: **Der Zaun hat eine Länge von 44 m.**

104)

$d = 6\ m$, daraus folgt $r = 3\ m$

Da die Absperrung in 1 m Entfernung errichtet wird ergibt sich $r_2 = 4\ m$

$u = 2r\pi$

$u = 2 \cdot 4 \cdot \pi$ mit $\pi \approx 3{,}14$

$u \approx \mathbf{25{,}12}\ m$

A: **Die Länge der Absperrung beträgt ca. 25 m.**

105)

$b = 12\ cm$, die Länge ist doppelt so groß, daraus folgt $l = 24\ cm$:

$u = 2l + 2b$

$u = 2 \cdot 24 + 2 \cdot 12$

$u = \mathbf{72}\ cm$

A: **Der Umfang des Rechtecks beträgt 72 cm.**

106)

$l = 8cm$ und $b = 6cm$

$A = l \cdot b$

$A = 8 \cdot 6$

$A = \mathbf{48}\ cm^2$

A: **Der Flächeninhalt des Rechtecks beträgt 48 cm^2.**

107)

$a = 6cm$

$\boldsymbol{O = 6a^2}$

$O = 6 \cdot 36 = \mathbf{216}\ cm^2$

$\boldsymbol{V = a^3}$

$V = 6^3 = \mathbf{216}\ cm^3$

A: **Die Formel für die Oberfläche des Würfels lautet $\boldsymbol{O = 6a^2}$ und die Formel für das Volumen $\boldsymbol{V = a^3}$. Die Oberfläche beträgt daher 216 cm^2 und das Volumen 216 cm^3.**

108) a)

$h = 1\ m = 10\ dm$

$r_1 = 2\ cm = 0{,}2\ dm$

$r_2 = 15\ mm = 0{,}15\ dm$

$\rho = 7{,}85\ kg/dm^3$

$V = (r_1^2 - r_2^2) \cdot \pi \cdot h$

$V = (0{,}2^2 - 0{,}15^2) \cdot \pi \cdot 10 \approx 0{,}55\ dm^3$

$m = \rho \cdot V$

$m \approx 7{,}85 \cdot 0{,}55 \approx \mathbf{4{,}32}\ kg$

A: **Die Masse des Rohres beträgt ca. 4,32 kg.**

b)

$h = 1\ m = 10\ dm$

$r = 2\ cm = 0{,}2\ dm$

$\rho = 7{,}85\ kg/dm^3$

$V = r^2 \cdot \pi \cdot h$

$V = 0{,}2^2 \cdot \pi \cdot 10 \approx 1{,}26\ dm^3$

$m = \rho \cdot V$

$m \approx 7{,}85 \cdot 1{,}26 \approx \mathbf{9{,}86}\ kg$

A: **Die Masse des Rundstahls beträgt ca. 9,86 kg.**

c)

Rohr:

Masse (kg)	Preis (€)
1	60
4,32	?

Rundstahl:

Masse (kg)	Preis (€)
1	60
9,86	?

Das Rohr kostet $60 \cdot 4{,}32 = \mathbf{259{,}20}$ €; der Rundstahl kostet $60 \cdot 9{,}86 = \mathbf{591{,}60}$ **€.**
Die Preisdifferenz beträgt $591{,}60 - 259{,}20 = \mathbf{332{,}40}$ **€.**

A: **Die Preisdifferenz von Rohr und Rundstahl beträgt 332,40 €.**

109)

Fläche Quadrat: $A = a^2 = 15^2 = \mathbf{225}\ cm^2$

Fläche Kreis: $A = r^2\pi = 4^2\pi \approx \mathbf{50,27}\ cm^2$

$G = 225\ cm^2;\ A = 50{,}27\ cm^2$

$$p = \frac{A \cdot 100}{G} = \frac{50{,}27 \cdot 100}{225} = \frac{5027}{225} = \mathbf{22,34}\ \%$$

oder

225 cm^2....... 100 %

<u>50,27 cm^2.........x %</u>

$$x = \frac{50{,}27 \cdot 100}{225} = \mathbf{22,34}\ \%$$

A: **Der Abfall beträgt 50,27 cm^2, das sind 22,34 %.**

110)

a)

$\boldsymbol{u = 2r\pi}$ und $\boldsymbol{A = r^2\pi}$

b)

$\boldsymbol{u = 4a}$ und $\boldsymbol{A = a^2}$

c)

$\boldsymbol{u = a + b + c}$ und $\boldsymbol{A = \frac{a \cdot b}{2}}$ (wenn c die Hypotenuse ist)

111)

$u = 2r\pi \quad /\div 2\pi$

$\frac{u}{2\pi} = r$

$\boldsymbol{r = \frac{287}{6,28} \approx 45,7\ cm}$

A: **Der Radius des Kreises beträgt ca. 45,7 cm.**

112)

Auf die Lösung dieses Beispiels wird aufgrund der nicht eindeutig formulierten Aufgabe bewusst verzichtet.

8 Die Sache mit dem *x*

Leidgeprüfte SchülerInnen, LehrerInnen und Eltern könnten den Unterschied zwischen der 5. und den folgenden Schulstufen wahrscheinlich sofort benennen: Das Rechnen mit Variablen ist ein Schwerpunkt ab der 2. Klasse der AHS und auch in der NMS durchaus ein wichtiges Thema.

Sofort ins Auge springt bei der Durchsicht der zusammen getragenen Beispiele, dass sie fast allesamt ohne die Verwendung von Variablen zu lösen sind. Wie also im Kapitel 3.2 (Bildungsstandards) bereits erwähnt: Der Inhaltsbereich I2 findet – abgesehen von Beispielen mit direktem oder indirektem Verhältnis – in den Berufseinstiegstests so gut wie keinen Eingang.

In einem einzigen Beispiel (Bsp. 72 der Beispielsammlung) werden Äquivalenzumformungen in Gleichungen mit mehreren Variablen gefordert, in einem weiteren (Bsp. 74) lässt sich die Lösung am effizientesten mit einer Gleichung finden, wobei auch Ausprobieren zu einer Lösung führt.
In zwei Beispielen wird das Aufstellen und Lösen von Gleichungssystemen in 2 Variablen überprüft, wobei in einem dieser Beispiele (Bsp. 73) Lösungen vorgegeben sind und das zweite Beispiel (Bsp. 75) durch ein logisches Herangehen auch ohne Gleichungssystem gelöst werden kann, kurzes Probieren führt zur richtigen Lösung.

Nun stellt sich natürlich sofort die Frage, wozu SchülerInnen, die eine Lehre anstreben, überhaupt den Umgang mit Variablen erlernen sollten. Würden sie das Rechnen mit Variablen in der Berufsschule brauchen?

Oder schult der Umgang mit dem berühmt-berüchtigten „*x*“ nicht auch das abstrakte Denken, welches wir durch das bloße Ausführen von Rechenfertigkeiten wie Addieren und Multiplizieren nicht auch nur ansatzweise erreichen? Ist dieses Abstrahieren nicht eine Skill, die jeder Schulabgänger/jede Schulabgängerin beherrschen sollte? Und warum legen dann die künftigen ArbeitgeberInnen darauf keinen Wert?

Mir fiel dann das Mathematik-Schulbuch „Mathe-Fit 4“ von Günther Hanisch, Isabella Benischek, Petra Hauer-Typpelt und Eva Sattlberger in die Hände (Dr. Kronfellner hatte sich dankenswerter Weise beim Autor Günther Hanisch für mich verwendet) und ich sah meine Theorie bestätigt:

In diesem approbierten Schulbuch werden die Mathematik-Kompetenzen am Ende der 4. Klasse durchleuchtet und einige Aufnahmetests vorgestellt. Die AutorInnen waren mit ähnlichen Schwierigkeiten wie ich konfrontiert: „Da die meisten Aufnahmetests geheim sind, war es nicht leicht, etwas darüber zu erfahren“. (Vgl. Hanisch G., Benischek I., Hauer-Typpelt P. und Sattlberger E., 283)

Allerdings sind in diesem Schulbuch nicht nur Aufnahmetests von Betrieben, sondern auch von einigen weiterführenden Schulen (ORG, HLLB, HLWB, HTL) zusammengetragen, während sich die vorliegende Beispielsammlung ausschließlich an den Aufgabestellungen der Unternehmen orientiert.

Und hier nun der gravierende Unterschied: Bei allen Aufnahmetests an weiterführenden Schulen ist die Verwendung von Variablen und der sichere Umgang mit diesen nicht nur erforderlich, sondern eher essentiell.

Hingegen decken sich die Testbeispiele des genannten Schulbuchs, wie sie von den unterschiedlichsten Betrieben gefordert werden, so ziemlich mit den von mir zusammengetragenen Beispielen, auch hier ist die Verwendung von Variablen (bis auf ein einziges Beispiel) nicht vorgesehen.

Auch das Übungsbuch „Aufsteigen… Der neue Mathematiktest“ von Ingrid Lewisch enthält überwiegend ähnliche Beispiele. „Die Testaufgaben sind nicht – wie man erwarten könnte – nur dem Lehrstoff der vierten Klasse entnommen, sie enthalten vielmehr Aufgaben aus dem gesamten mathematischen Grundwissen, das auch im Alltag von Bedeutung ist“ (Vgl. Lewisch, Ingrid, 3).

In diesem Buch kommen Gleichungen sowohl formal als auch in Textaufgaben vor, wenn auch hier nur in eher geringem Umfang, allerdings deutlich häufiger als in den von mir zusammengetragenen Beispielen. Das Buch zielt allerdings auf jene Jugendliche ab, die Aufnahmetests an berufsbildenden Schulen erfolgreich absolvieren wollen, und so erklärt sich wiederum der etwas umfangreichere Anteil an Gleichungen.

Zusammenfassend bleibt festzustellen: Der Umgang mit Variablen ist für die meisten ArbeitgeberInnen keine abzufragende Fertigkeit. Im Gegensatz dazu verlangen alle weiterführenden Schulen von ihren künftigen SchülerInnen einen sicheren Umgang mit Variablen in einem beachtlichen Teil der angeführten Beispiele.

9 Fazit

Nach intensiver Beschäftigung mit den Beispielen aus den Berufseinstiegstests stelle ich mir die Frage, ob sich mein Unterricht dadurch verändern wird oder sich dadurch verändern sollte. Als Konsequenzen für meinen Unterricht nehme ich jedenfalls mit, dass auch scheinbar einfache Beispiele für SchülerInnen keineswegs einfach zu lösen sein müssen und dass die Grundlagen der Mathematik (also z.B. die Grundrechnungsarten oder das Textverständnis) ununterbrochener Übung unterworfen sein sollten.

Obwohl „Schlussrechnungen" nicht unmittelbar im Lehrplan der 7. bzw. 8. Schulstufe verankert sind, werde ich dennoch an passender Stelle und zum passenden Zeitpunkt in beiden Schulstufen vermehrt Beispiele dieser Art in den Unterricht einfließen lassen. Ähnlich verhält es sich bei Kapiteln wie Prozent- und Zinsrechnungen, Bruchrechnungen oder Umwandlungen. Vor allem letztere sollten von jedem Schüler /jeder Schülerin, der/die die Pflichtschulzeit absolviert hat, beherrscht werden.

10 Literaturverzeichnis

Hanisch, Günther; Benischek, Isabella; Hauer-Typpelt, Petra und Sattlberger, Eva: MatheFit4, Verlag Besseres Buch (Schulbuch für die 4. Klasse HS/NMS/AHS)

Lewisch, Ingrid: Aufsteigen… Der neue Mathematiktest, Wien: G&G Verlag 2012

Standards-Praxishandbuch für Mathematik, bifie(Hrsg), 8. Schulstufe, Graz: Leykam, 2010

bifie (2011-2016): Bildungsstandards, http://www.bifie.at/bildungsstandards (4.11.2016)

bifie (2011-2016): PISA-Studie für 15-/16-Jährige, http://www.bifie.at/pisa (31.10.2016)

Verein zur Förderung Mathematischer Interessen und Begabungen (2011-2016): Känguru der Mathematik, http://www.kaenguru.at/ueber-den-wettbewerb/allgemeines/ (4.11.2016)

Bundesministerium für Bildung: Lehrplan Mathematik NMS/HS/AHS Unterstufe, https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_abs.html (24.8.2017)

PTS.schule.at: Lehrplan der Polytechnischen Schule , https://www.schule.at/fileadmin/DAM/Gegenstandsportale/Polytechnische_Schule/Dateien/PTSLehrplan-2012.pdf (6.11.2016)

11 Anhänge und Links

11.1 Lehrplan der Unterstufe

Link zum derzeit gültigen Lehrplan für die AHS Unterstufe (der Lehrplan für NMS und HS sind mit diesem gleich, sind aber ebenfalls auf der Ministeriumsseite zu finden):

https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/lp/ahs14_789.pdf?5i81nt (24.8.2017)

11.2 Lehrplan des Polytechnischen Lehrgangs

Link zum derzeit gültigen Lehrplan für Polytechnische Lehrgänge:

https://www.schule.at/fileadmin/DAM/Gegenstandsportale/Polytechnische_Schule/Dateien/PTSLehrplan-2012.pdf (5.5.2017)

11.3 Standards der 8. Schulstufe

Link zu den Bildungsstandards des bifie:

http://www.bifie.at/bildungsstandards (23.2.2017)

11.4 PISA-Studie

Link zu einer freigegebenen Aufgabensammlung zu PISA (Mathematik):

http://www.bifie.at/system/files/dl/PISA_Aufgabensammlung_Mathematik.pdf (23.2.2017)

Link zu allgemeinen Informationen zur PISA-Studie:

http://www.bifie.at/pisa (16.11.2016)

11.5 Känguru

Link zu allgemeinen Informationen zum Känguru – Wettbewerb:

http://www.kaenguru.at/ueber-den-wettbewerb/allgemeines/ (5.5.2017)

11.6 Fragebogen

Mit diesem Fragebogen wurden die Firmen befragt.

Firma: Datum: Telefon :	Gesprächspartner: Funktion: Email:
Stellen Sie PflichtschulabgängerInnen ein? Wie hoch ist der Lehrlingsanteil in Ihrer Firma?	Falls ja, welche Qualifikationen verlangt Ihre Firma von den jugendlichen/jungen BewerberInnen?
Stellen Sie auch MaturantInnen ein?	
Verlangt Ihre Firma schriftliche Aufnahmetests von BewerberInnen?	Ja–nein (Ende, Danke für Interview, evtl. Gründe für „nein“)
In welchem Ausmaß weisen diese Tests mathematische Inhalte auf? Und welche?	
Für welche Arten von Jobs werden mathematische Fertigkeiten überprüft? Für welche Lehrberufe bieten Sie Ausbildungsplätze an?	
Wie ist die Bedeutung der mathematischen Testergebnisse für das Aufnahmeverfahren? Wie hoch ist der Anteil derer, die den Test „bestehen“?	Groß – mittel – gering %
Sind diese Tests branchenspezifisch?	Ja - nein
Entwickeln Sie diese Tests selber? Wenn ja: → Nach welchen Kriterien werden die Tests erstellt? → Orientieren Sie sich bei Ihren Erwartungen an den jeweils gültigen Lehrplänen? → Welche Aufgabenstellungen sind Ihnen besonders wichtig?	
Wenn nein: →Haben Sie den TestentwicklerInnen bestimmte Vorgaben (insb. hinsichtlich mathematischer Ziele) gemacht? → Werten Sie die Tests selber aus?	
Wie oft werden Ihre Testunterlagen aktualisiert?	
Für meine Studie ist es wichtig, mit authentischen Testunterlagen zu arbeiten. Können Sie sich vorstellen, mir Testunterlagen (schlimmstenfalls alte) zur Verfügung zu stellen, wenn ich Ihnen strikte Neutralisierung zusage?	Ja – nein Allenfalls Erklärung elektronisch übermitteln
Darf ich Sie gegebenenfalls namentlich zitieren?	

Mein Dank ergeht an:

Frau Prof. Dr. Gabriela Schranz-Kirlinger für ihr Entgegenkommen und für die Rettung meiner Diplomarbeit

Herr Dr. Manfred Kronfellner für seine Anregungen und seine unglaubliche Geduld

Frau Dr. Thum-Kraft, IBW für einen Großteil der Beispiele

Frau Mag. Wunderl, Wifi (Wirtschaftsförderungsinstitut) St. Pölten für nützliche Kontakte

Frau Mag. Lucia Kühschelm, BRG Bad Vöslau – Gainfarn für ihre tatkräftige Unterstützung

Alle Schüler und Schülerinnen der 4. und 5. Klassen des BRG Bad Vöslau – Gainfarn (Schuljahr 2015/16)

Alle Schüler und Schülerinnen des Polytechnischen Lehrgangs Pottenstein (Schuljahr 2016/17)