View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by OTHES

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

PISA-Studie versus Realität Schule

„Sind die mathematischen Stoffgebiete der PISA-Studie und der mathematische Lehrstoff der österreichischen Schulen komparabel?“

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat)

Verfasserin: Linda Schlaffer
Matrikelnummer: 0502551
Studienrichtung: A 190 406 350 Lehramtsstudium für die Unterrichtsfächer Mathematik und Italienisch
Betreuer: Ao. Univ.-Prof. tit. Univ.-Prof. Dr. Hans Georg Feichtinger

Neckenmarkt, im Januar 2011

Vorwort

Die vorliegende Diplomarbeit entstand im Zeitraum von März 2010 bis Februar 2011 an der Fakultät für Mathematik der Universität Wien unter der Betreuung von Herrn Univ.-Prof. Dr. Hans Georg Feichtinger. Da immer wieder die PISA-Studie für Schlagzeilen in Österreich sorgt, weckte diese auch bei mir das Interesse und somit stand mein Diplomarbeitsthema relativ schnell fest. Des Weiteren hat auch die Vorlesung *Probleme des Mathematikunterrichts*, unter der Leitung von Frau Prof. Mag. Dr. Maria Koth, welche ebenfalls das Thema *die PISA-Studie* behandelte, meine Neugierde geweckt und mich inspiriert. Vor allem interessierte mich die Frage, ob sich die mathematischen Stoffgebiete der PISA-Studie mit dem mathematischen Lehrstoff in den österreichischen Schulen decken. Dabei war es mir sehr wichtig, mein Augenmerk auf Österreich zu legen, da die österreichischen Medien die Leistungen unseres Landes immer wieder bei der Veröffentlichung der neuesten Ergebnisse der PISA-Studie kritisieren. Gerade deshalb war es mir ein Anliegen herauszufinden, ob der österreichische Lehrplan einen wesentlichen Teil zu einer mehr oder weniger gerechtfertigten Kritik dazu beiträgt.

Im Zuge dessen möchte ich die Gelegenheit nutzen und mich hiermit auch bei einigen Menschen bedanken, die mich bei der Erstellung meiner Diplomarbeit immer wieder tatkräftig unterstützt haben und ohne deren Mithilfe ein derartiges Endergebnis wahrscheinlich nicht möglich gewesen wäre. In erster Linie möchte ich mich bei Frau Mag. Ursula Schwantner bedanken, welche sich dazu bereit erklärt hat, mit mir ein Interview zum Thema *die PISA-Studie* zu führen und in diesem einige Unklarheiten für mich aus dem Weg geräumt hat. Ein herzlicher Dank gebührt auch meiner Schwester sowie meiner Familie, meinem Freund und meinen FreundInnen, da sie in den letzen Monaten sehr viel Toleranz und Geduld für mich aufbrachten. Vor allem möchte ich aber meinen lieben Eltern danken, die mir ein Studium an der Universität Wien ermöglicht haben und mir immer wieder zur Seite gestanden sind.

Nicht zuletzt gilt aber auch ein großer Dank meinem Diplomarbeitsbetreuer Ao. Univ.-Prof. tit. Herrn Univ.- Prof. Dr. Hans Georg Feichtinger für die ausgezeichnete Betreuung meiner Diplomarbeit; er ist mir immer wieder bei auftretenden Fragen zur Seite gestanden und hat mich in jeglicher Hinsicht bei dem Verfassen meiner Diplomarbeit unterstützt.

Linda Schlaffer

Neckenmarkt, im Januar 2011

Abstract

Die PISA-Studie zählt zu einer der wichtigsten und renommiertesten internationalen Studien weltweit. Sie testet das Wissen beziehungsweise die Kompetenzen 15- / 16-jähriger SchülerInnen in drei Bereichen: Mathematik, Lesen und Naturwissenschaft. Vor allem die österreichischen Medien aber auch die Politiker kritisieren kontinuierlich das „schlechte Abschneiden" der österreichischen SchülerInnen bei der PISA-Studie.

Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist daher auf der einen Seite die Auseinandersetzung mit der PISA-Studie und auf der anderen Seite mit jener des österreichischen Lehrstoffes sowie drei verschiedener Lehrwerksammlungen (*Das ist Mathematik, Blickpunkt Mathematik, Mach mit - Mathematik*) um im Anschluss daran Vergleiche untereinander ziehen zu können. Diese Arbeit soll daher einen Einblick sowohl in die Grundkonzepte von PISA als auch in den Kontext „Schule" gewähren und dabei herausfinden, ob die beiden komplexen Systeme miteinander vereinbar sind.

Dabei wird zuerst das Konzept der PISA-Studie genauer betrachtet und erläutert. Danach werden, mit Hilfe der Lehrwerke, der Lehrstoff der Mathematik bis zur 8. Schulstufe und die mathematischen PISA-Stoffgebiete verglichen. Die Gegenüberstellung der beiden Inhalte soll darüber Auskunft geben, ob sich diese in irgendeiner Hinsicht decken oder ob die SchülerInnen mit komplett neuen mathematischen Themengebieten bei dem PISA-Test konfrontiert werden.

INHALT

Einleitung

Die PISA-Studie, eine internationale Studie, deren Augemerk auf der Testung von 15- / 16- jährigen SchülerInnen in drei verschiedenen Kompetenzbereiche, nämlich Mathematik, Lesen und Naturwissenschaften, liegt, ist ein zentrales Thema in Österreich und sorgt immer wieder, wie auch unlängst, für Schlagzeilen. Der Titel der Schlagzeil ist oftmals folgende Frage: „Warum schneiden die österreichischen SchülerInnen bei der PISA-Studie so schlecht ab?“

Im Zentrum dieser Arbeit steht der Vergleich zwischen den mathematischen Stoffgebieten der PISA-Studie und den Lehrinhalten in den österreichischen Schulen. Dabei wurden sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede herausgearbeitet, unter Berücksichtigung bestimmter Kriterien, um die erbrachten Leistungen der PISA-SchülerInnen besser einschätzen und nachzuvollziehen zu können.

Insbesondere wurde mit drei Lehrwerksammlungen (*Das ist Mathematik, Blickpunkt Mathematik, Mach mit – Mathematik*) gearbeitet, um etwaige Ähnlichkeiten zwischen den mathematischen Aufgabenstellungen der PISA-Beispiele und der Schulbeispiele herausarbeiten zu können.

Das *erste Kapitel* gibt einen allgemeinen Überblick über die PISA-Studie. Gleich zu Beginn ist das zentrale Thema die Entstehung bzw. die Organisation sowie die Organisatoren von PISA. Danach werden die angewandten Methoden zur Entwicklung der PISA-Aufgaben, der PISA-Testhefte sowie die Vorgehensweise der PISA-Testungen und deren Datenaufbereitung, -verarbeitung und Datenanalyse genauer erläutert.

Das *zweite Kapitel* befasst sich mit einer Gegenüberstellung des österreichischen Lehrplans und den mathematischen Stoffgebieten der PISA-Studie. In erster Linie beinhaltet das Kapitel den Lehrstoff der österreichischen Schulen, beginnend bei den Volksschulen und endend bei jenem der 9. Schulstufe. In zweiter Linie werden der Lehrstoff der österreichischen Schulen und die Inhalte der PISA-Studie gegenübergestellt.

Gegenstand des *dritten Kapitels* ist die Lehrwerkanalyse der drei Lehrbuchsammlungen *Das ist Mathematik*, *Blickpunkt Mathematik* und *Mach mit – Mathematik*. Hier liegt das Augenmerk auf den mathematischen Inhalten der einzelnen Lehrbücher, soll heißen, dass in diesem Kapitel die einzelnen mathematischen

Stoffgebiete der Lehrwerke (unter Bezugnahme der PISA-Beispiele) genauer betrachtet werden.

Das *vierte* und letzte *Kapitel* beinhaltet eine Auswahl der freigegebenen PISA-Aufgaben im Kompetenzbereich Mathematik, welcher in vier große Bereiche eingeteilt ist. Dazu zählen die Bereiche *Raum und Form*, *Zusammenhänge und Veränderungen*, *Größen* und *Unsicherheit*. In diesem Kapitel wird zuerst eine PISA-Aufgabe zum jeweiligen mathematischen Bereich vorgestellt und anschließend ähnliche Schulaufgaben zu diesem präsentiert. Im Anschluss daran befindet sich ein Resümee, welches eine Einschätzung zur Vorbereitung der SchülerInnen, mittels der Inhalte der Lehrwerke, auf den PISA-Test gibt.

Im *Anhang* befindet sich ein transkribiertes Interview mit der Projektleiterin der PISA Studie, Frau Mag.ª Ursula Schwantner.

1 Die PISA-Studie

Gegenstand des ersten Kapitels ist die PISA-Studie selbst; es soll darüber Aufschluss geben, wie die PISA-Studie funktioniert und welche Grundprinzipien PISA verfolgt.

Das Kapitel beginnt mit der Frage *Was ist PISA?* und beschäftigt sich im Weiteren mit der Organisation von PISA. Es umfasst Informationen über die Teilnehmerländer bis hin zu den Bedingungen, welche die jeweiligen Länder erfüllen müssen, um an PISA teilnehmen zu können. Danach wird das Regelwerk der PISA-Studie erläutert. Dazu zählt das Konzept des *lebenslangen Lernen*s *(siehe 1.3.1)* und die Definition des Kompetenzbereiches Mathematik.

Als nächstes folgt ein Unterkapitel, welches sich mit der PISA-Population auseinandersetzt. Zum Beispiel, wie die PISA-Population ausgewählt und wie ihre Vertraulichkeit geschützt wird.

Gegenstand des darauf folgenden Unterkapitels sind die PISA-Aufgaben. Dazu gehören die Aufgabenentwicklung sowie die verschiedenen Aufgabenformate. Im Anschluss daran folgen Informationen zu den PISA-Testheften und PISA-Fragebögen. Das Augenmerk liegt hierbei auf der Zusammenstellung der einzelnen Testhefte und auf den mathematischen Stoffgebieten.

Das nächste Unterkapitel trägt den Namen Datenerhebung und –verarbeitung. Die Durchführung der PISA-Tests und die Bewertung der Aufgaben sind hier die zentralen Inhalte. Danach wird der Feldtest erläutert, welcher ein Probetest für die Haupttestung ist und das letzte Kapitel beinhaltet schlussendlich die Datenaufbereitung für die Ergebnisanalyse.

1.1 Was ist PISA?

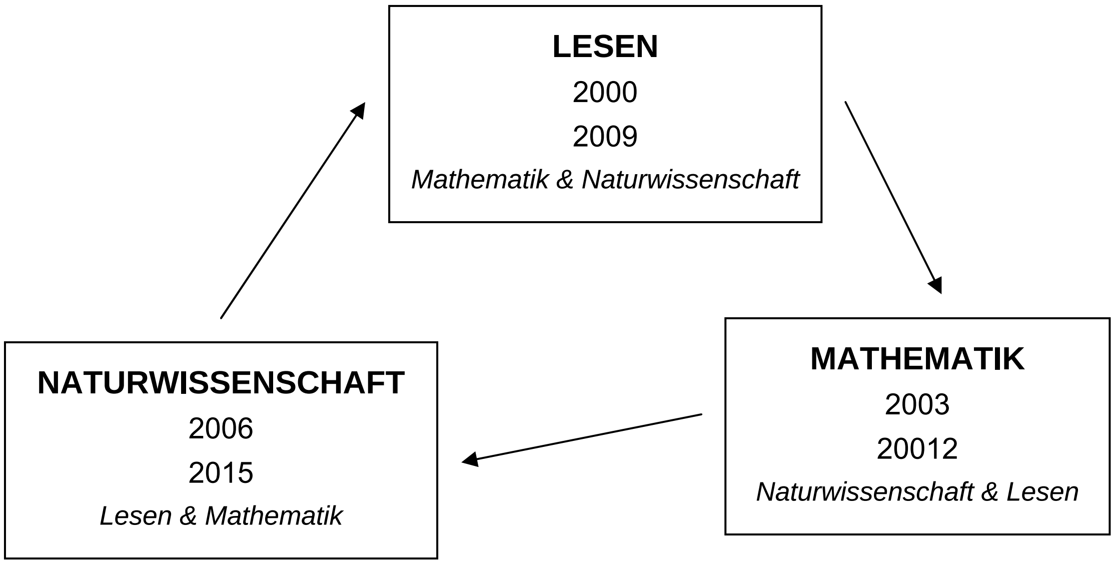
Im Jahre 1998 haben die OECD[1] und ihre Mitgliedsstaaten beschlossen, eine einheitliche Studie zur Erhebung von Bildungsindikatoren zu schaffen – PISA.

Das Akronym PISA steht für Programme for International Student Assessment und beschäftigt sich mit dem Erfassen und Vergleichen der Schülerleistungen im Bereich der Basiskompetenzen. Das Zielpublikum sind 15- / 16- jährige SchülerInnen aller Schultypen, welche am Ende ihrer Pflichtschulzeit angelangt sind.

[1] Organisation for Economic Co-operation and Development

Die PISA-Studie erfolgt in regelmäßigen Abständen (alle drei Jahre), wobei der erste PISA-Test im Jahr 2000 vollzogen wurde. Insgesamt werden drei große Kompetenzbereiche, nämlich Lesen, Mathematik und Naturwissenschaft geprüft und bei jeder Erhebung wird der Schwerpunkt auf eine andere Kompetenz gelegt.

Abbildung 1: Der PISA-Zyklus[2]



1.1.1 Die Ziele von PISA

Die Ziele von PISA basieren auf drei Grundfragen[3]:

a. Genügen die erworbenen schulischen Qualifikationen um den zukünftigen Herausforderungen gewachsen zu sein?
b. Genügen die erworbenen Basiskompetenzen um das tägliche Leben meistern zu können (*Prinzip des lebenslangen Lernens siehe 1.3.1*)?
c. Genügen die erworbenen Erkenntnisse um Probleme effektiv analysieren, begründen und lösen zu können?

Die PISA-Studie ist ein langfristiges Projekt und befasst sich vorwiegend mit den drei Basiskompetenzen der SchülerInnen in Mathematik, Lesen und Naturwissenschaften. Die Lese-Kompetenz wurde deshalb forciert, da Lesen und Schreiben zu den Grundfertigkeiten in der heutigen Gesellschaft gehören. Das Nicht-Können dieser Fertigkeiten ist für die Partizipation am beruflichen, sozialen, kulturellen und politischen Leben undenkbar. Aber auch Mathematik, Naturwissenschaft und neue Technologien wurden im 21. Jahrhundert immer wichtiger und aus diesem Grunde sind sich die

[2] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner, Grafendorfer, 8
[3] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner, Grafendorfer, 8

Vertreter von PISA einig, dass die heutige Gesellschaft über die Grundfähigkeiten der Mathematik- und der Naturwissenschafts-Kompetenz verfügen sollte.[4]

1.1.2 Verbesserungsmöglichkeiten durch die PISA-Ergebnisse

Im Großen und Ganzen ermöglichen die gewonnenen Ergebnisse von PISA eine Verbesserung des Bildungssystems, aber auch ein gezieltes Eingreifen in die Bildungsplanung, die LehrerInnenbildung sowie in die Schulentwicklung. Infolgedessen können einerseits der Ist-Stand des Wissens, der Fähigkeiten und Kompetenzen der SchülerInnen erfasst werden und unvorhergesehene Stärken und Schwächen des Bildungssystems an die Leitung des Schulwesens für eine Neuorientierung weitergegeben werden. Auf der anderen Seite bietet die PISA-Studie einen Vergleich der Leistungsentwicklungen einiger Jahre und ermöglicht dadurch die in der Zwischenzeit veranlassten Verbesserungen im Schulsystem zu beobachten. Nicht zuletzt schafft die Erhebung eine Vergleichbarkeit zwischen den einzelnen Ländern, welche an PISA teilnehmen.

1.2 Die Organisatoren von PISA

Die PISA-Studie lässt sich grob auf zwei Organisationen aufteilen: die internationale und die nationale Organisation. Weiters spielen auch die Teilnehmerländer selbst eine bedeutende Rolle bei PISA, da sie zu den wichtigsten Entscheidungsträgern zählen.

1.2.1 Die internationale Organisation[5]

Bei dem Projekt PISA ist das OECD-Sekretariat für das Management verantwortlich. Das *PISA Governing Board (PGB)*, in dem alle teilnehmenden Länder vertreten sind, ist der Entscheidungsträger der PISA-Studie. Jedoch sind nur die 30 OECD-Mitgliedsländer dazu berechtigt, bei wichtigen Entscheidungen mitzustimmen. Das PGB vertritt weiters die politischen Vorrechte für PISA.

1.2.2 Die nationale Organisation[6]

Vor 2006 war für PISA-Österreich auf nationaler Ebene, unter der damaligen Bundesministerin Elisabeth Gehrer, das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (BMBWK) verantwortlich. Nach den Nationalratswahlen 2006 wurde dann die Leitung des Projekts PISA an das Bundesministerium für Unterricht, Kunst und

[4] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner, Grafendorfer, 8
[5] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner, Grafendorfer, 12f
[6] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner, Grafendorfer, 13

Kultur (BMUKK) und das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (BMWF), unter Bundesministerin Dr. Claudia Schmied, übergeben.

Das BIFIE Salzburg (Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens), ein österreichischer Vertragspartner übernimmt die Realisierung von PISA in Österreich. Die Finanzierung des Projekts trägt das Bundesministerium.

Weiters unterstützt das nationale Komitee (*national committee*) das PISA-Projekt und ist für die Gewahrung der nationalen Interessen verantwortlich. Dieses setzt sich aus Vertretern des Schulwesens, dazu zählen LehrerInnen, SchülerInnen und Eltern sowie Mitglieder regionaler Schulbehörden und Schulaufsichten, aber auch WissenschaftlerInnen, zusammen.

Während die internationale Expertengruppe für die Entstehung und Gewährleistung der verwendeten Materialien, also für die Tests und Fragebögen verantwortlich ist, garantiert die nationale Expertengruppe, zusammengestellt vom BMUKK und bestehend aus österreichischen WissenschaftlerInnen und DidaktikerInnen der jeweiligen Domänen, die aktive Beteiligung an den Entwicklungen.

1.2.3 Die Teilnehmerländer von PISA

Die Teilnehmerländer werden in OECD-Länder[7] und OECD-Partnerländer unterteilt. Jedes Land, das an PISA interessiert ist, darf an der Studie teilnehmen. Bevor die Teilnahme bestätigt wird, muss das OECD-Sekretariat kontaktiert werden und schlussendlich eine Genehmigung vom PISA-Verwaltungsrat[8] (oberste Aufsichts- und Leitungsvereinigung für PISA) eingeholt werden. Den Teilnahmewunsch an der PISA-Studie stellen folglich die jeweiligen Staaten, meistens die jeweiligen nationalen Bildungsministerien, welche zugleich die vollständigen Kosten für die Durchführung der Studie tragen.

Während im Jahr 2000 insgesamt 43 Länder an der PISA-Studie teilnahmen, darunter Albanien, Argentinien, **Australien**, **Belgien**, Brasilien, Bulgarien, Chile, **Dänemark**, **Deutschland**, **Finnland**, **Frankreich**, **Griechenland**, **Großbritannien**, Hongkong-China, Indonesien, **Irland**, **Island**, Israel, **Italien**, **Japan**, **Kanada**, **Korea**, Lettland, Lichtenstein, **Luxemburg**, die Republik von Mazedonien, **Mexiko**, **Neuseeland**, **die Niederlande**, **Norwegen**, **Österreich**, Peru, **Polen**, **Portugal**, Rumänien, Russland, **Schweden**, **Schweiz**, **Spanien**, Thailand, **die Tschechische Republik**, **Ungarn** und

[7] Die OECD-Länder sind im weiterführenden Text fett markiert.
[8] Vgl. http://www.oecd.org/document/24/0,3343,de_34968570_39907066_43741784_1_1_1_1,00.html

die Vereinigten Staaten, waren es im Zyklus darauf, also 2003, 41 Länder. Albanien, Argentinien, Bulgarien, Chile, Israel, die Republik von Mazedonien, Peru und Rumänien entschlossen sich dazu, nicht teilzunehmen. Gleichzeitig kamen folgende Teilnehmerländer dazu: Macao-China, Serbien und Montenegro, **die Slowakische Republik**, Tunesien, die **Türkei** und Uruguay.[9]

Im Jahr 2006 gab es 57 teilnehmende Länder. Neu hinzugekommen waren Aserbaidschan, Chinese Taipei[10], Kolumbien, Estland, Jordan, Katar, Kyrgyzstan, Litauen und Slowenien. Daneben machten Argentinien, Bulgarien, Chile und Israel sowie die beiden neuen Länder – die Republik von Montenegro und die Republik von Serbien – erneut mit.[11]

Im Jahr 2009 stieg die Anzahl der Teilnehmerländer auf 65. Darunter befanden sich wieder neue Teilnehmer wie Kolumbien, Kroatien, Dubai, Panama, Schanghai, Singapur, Trinidad und Tobago. Albanien entschied sich ebenfalls für eine Wiederteilnahme.[12]

1.2.4 Richtlinien für die Teilnehmerländer

Im Grunde genommen gibt es keine bestimmten Richtlinien für PISA. Jedes Land, welches mitmachen möchte, kann dies auch tun. Einziges Kriterium, welches alle teilnehmenden Länder erfüllen müssen, ist die Entrichtung eines bestimmten Betrages an die OECD.

Es besteht auch die Möglichkeit von PISA „ausgeschlossen“ zu werden, sollten bestimmte Kriterien nicht erfüllt werden. Dazu zählen zum Beispiel eine Nichterfüllung der von der OECD vorgeschriebenen Rücklaufquoten[13] auf Schul- und Schülerebene, oder das Auftreten eines gravierenden Fehlers bei der Testung, der die Aussagekraft der Daten verändern kann.

Dies hat zu Folge, dass die Daten dieser Länder international nicht berichtet werden. Bei PISA 2000 war dies bei den Niederlanden, bei PISA 2003 bei Großbritannien und bei PISA 2006 bei den USA (im Bereich der Lesekompetenz, da die Testhefte falsch zusammenkopiert wurden) der Fall. [14]

---

[9] Vgl. http://www.pisa.oecd.org/document/35/0,3343,en_32252351_32236225_33664291_1_1_1_1,00.html und http://www.pisa.oecd.org/document/31/0,3343,en_32252351_32236225_33663071_1_1_1_1,00.html
[10] Republik China auf Taiwan
[11] Vgl. http://www.pisa.oecd.org/document/13/0,3343,en_32252351_32236225_33666189_1_1_1_1,00.html
[12] Vgl. http://www.pisa.oecd.org/document/4/0,3343,en_32252351_32236225_39758660_1_1_1_1,00.html
[13] wie z.B. zu wenig ausgefüllte Testhefte
[14] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner & Grafendorfer, 51

1.2.5 Zeitplan und PISA

Der Zeitplan für einen PISA-Test umfasst mit der Vorbereitung und Nachbereitung insgesamt ein Zeitausmaß von vier Jahren. Das erste Jahr wird für die Vorbereitungen, das zweite Jahr für den Feldtest, das dritte Jahr für den Haupttest und das vierte Jahr für die Datenaufbereitung und Datenanalyse benötigt.

Zwei Jahre vor der Durchführung der PISA-Studie wird mit dem Erstellen der Frameworks[15] begonnen und es erfolgt eine erste Begutachtung der Aufgaben. Danach wird der Feldtest durchgeführt und die gewonnenen Informationen für den Haupttest verarbeitet. Daraus werden die Testhefte für die Haupterhebung angefertigt und diese schlussendlich durchgeführt. Zuletzt werden die Daten analysiert und die erfassten Ergebnisse veröffentlicht.

Tabelle 1: Zeitplan[16]

1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr
Vorbereitung	Feldtest	Haupttest	Datenaufbereitung und -analyse
Frameworkentwick-lung Aufgabenerstellung, -begutachtung, -überarbeitung Vorarbeit für den Feldtest	Übersetzungsarbeit Benachrichtigung der Schulen Erprobung mittels Feldtests Auswahl der Aufgaben für den Haupttest	Überarbeitung der Testhefte Durchführung des Haupttest Zusammentragung der erfassten Daten	Datenaufbereitung Datenanalyse Ergebnisveröffentli-chung

1.3 Was misst PISA?

Die PISA-Studie geht von dem *Modell des lebenslangen Lernens* aus und stellt daher ihr Konzept nach diesen Richtlinien zusammen.

1.3.1 Das Modell des lebenslangen Lernens[17]

PISA beschäftigt sich mit den erworbenen Erkenntnisse und Fähigkeiten in den drei Kompetenzbereichen Mathematik, Lesen und Naturwissenschaften, welche die 15- / 16- jährigen SchülerInnen für ein erfolgreiches Mitwirken in der Gesellschaft benötigen.

---

[15] Framework = Kriterium nach dem eine PISA-Aufgabe zusammengestellt wird
[16] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner, Grafendorfer, 15
[17] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner, Grafendorfer, 16

Diese Leitidee widerspiegelt das Modell des lebenslangen Lernens. Es geht von einer kontinuierlichen Bereicherung von Kenntnissen und Fähigkeiten über die gesamte Lebensspanne hinweg aus und richtet sich nicht nur an die Bildungseinrichtungen, wobei sicherlich der Grundstein für das Modell des lebenslangen Lernens in den Bildungsstätten gelegt wird. Denn den SchülerInnen wird in den Schulen ein spezifisches Fachwissen gelehrt, welches sie innerhalb, aber auch außerhalb der Bildungseinrichtungen in verschiedensten Situationen verändert anwenden müssen.

Ein wichtiger Bestandteil des Modells des lebenslangen Lernens sind außerdem die fächerübergreifenden Kompetenzen, auch *crosscurricularen Fähigkeiten* genannt. Die SchülerInnen sollten in der Lage sein, ihre eigenen Lernprozesse zu entwickeln und selbstständig zu arbeiten, denn nur so können Lernschwierigkeiten überwunden werden. Somit ist das Ziel der crosscurricularen Fähigkeiten das Bewusstmachen der eigenen Denkprozesse sowie Lernstrategien und Lernmethoden.

Zusammenfassend liegt der Fokus von PISA auf Kompetenzen, welche für die Bewältigung der alltäglichen Lebenssituationen erforderlich sind. Die PISA-Studie misst somit jene Fähigkeiten, welche normalerweise von 15- / 16- jährigen SchülerInnen beherrscht werden sollten und, welche für ein erfolgreiches lebenslanges Lernen, quasi am Ende ihrer Pflichtschulzeit, bedeutungsvoll sind.

1.3.2 Die Frameworks[18]

PISA vertritt das Modell des lebenslangen Lernens und testet grundsätzlich wie gut die SchülerInnen auf das Leben vorbereitet sind. Daher haben internationale Experten so genannte *PISA-Lehrpläne* für die drei Kompetenzbereiche Mathematik, Lesen und Naturwissenschaften zusammengestellt – die *Frameworks.* Jedes Framework besteht aus einer Definition und zahlreichen Beschreibungen des Wissens und der Fähigkeiten, welche die SchülerInnen laut dem Modell des lebenslangen Lernens beherrschen sollten.

Hierbei ist kurz anzumerken, dass die PISA-Frameworks keinen gesammelten Lehrplan der einzelnen Teilnehmerländer repräsentieren; der Fokus der Frameworkentwicklung richtet sich keineswegs auf den Vergleich der Lehrpläne. Jedoch müssen die Lehrpläne der teilnehmenden Länder herangezogen werden um eine äquivalente Ausgangsituation für alle Teilnehmerländer herstellen zu können.

[18] Vgl. http://www.bifie.at/sites/default/files/publikationen/2007-12-04_pisa-2006-tr_0.pdf, 36

Das Framework, auf jenes sich auch die Vertretung der Teilnehmerländer geeinigt hat, legt die zu testenden Leistungsfähigkeiten in allen Bereichen fest. Diese dienen vor allem als Grundlage für die Aufgabenentwicklung und erläutern die Beschreibung der Kompetenzniveaus sowie der Aufgabentypen.

Wie schon oben angeführt, beinhaltet jedes Framework eine Definition und dazugehörige Erklärungen der Domäne sowie auch Erläuterungen, wie jeder einzelne Kompetenzbereich organisiert sein muss. Ein weiterer Punkt, welcher in den Frameworks verankert ist, repräsentiert die Auflistung der Aufgabenmerkmale sowie der Erhebungsstrukturen. Dazu gehören z.B. die Festlegung von Aufgabentypen und -formaten sowie die Disposition dieser in den einzelnen Teilgebieten. Schlussendlich findet man in den Frameworks auch Beispielaufgaben.

Abschließend ist noch zu erwähnen, dass die PISA-Frameworks nicht bei jedem Erhebungszyklus neu definiert werden, sondern nur dann, wenn das Gebiet eine Hauptdomäne beim PISA-Test darstellt.

1.3.3 Kompetenzbereiche

Bei PISA werden die SchülerInnen in drei Kompetenzbereichen getestet. (Im PISA-Jahr 2003 wurde einmalig der Kompetenzbereiche Problemlösen eingeführt.) Der Begriff Kompetenz steht in diesem Zusammenhang für Wissen und Fähigkeiten, welche in einem lebenslangen Prozess erworben werden sollen. Der lebenslange Prozess bezieht sich sowohl auf das Erlernte in den Bildungseinrichtungen als auch auf die Erfahrungen mit der Gesellschaft. Wie schon oben angesprochen, bilden prinzipiell die Bildungsstätten die Grundbasis für das Wissen der SchülerInnen, welches sie wiederum in verschiedensten Situationen flexibel anwenden können sollten.[19]

Jeder Kompetenzbereich wird durch drei Aspekte im Framework beschrieben. Dazu zählen:

a. der Inhalt oder die Struktur des Wissens, damit die SchülerInnen die Aufgabe lösen können
b. der Prozess, damit die SchülerInnen wissen, wie die Aufgabe zu lösen ist
c. die Situation bzw. der Kontext, in denen die SchülerInnen das Wissen und die Fertigkeiten anwenden sollen[20]

---

[19] Vgl. Haider, Reiter, Nationaler Bericht, 23
[20] Vgl. Haider, Reiter, Nationaler Bericht, 23f

1.3.3.1 Kompetenzbereich Mathematik

Die Mathematikkompetenz beschreibt die Fähigkeit mathematische Probleme in effektiver Weise analysieren und begründen bzw. diese auch mitteilen zu können.[21]

Die OECD definiert die Mathematik-Kompetenz, auch *mathematical literacy* genannt, mit folgenden Worten:

> *Mathematik-Kompetenz ist die Fähigkeit einer Person, die Rolle zu erkennen und zu verstehen, die Mathematik in der Welt spielt, fundierte mathematische Urteile abzugeben und sich auf eine Weise mit der Mathematik zu befassen, die den Anforderungen des gegenwärtigen und künftigen Lebens dieser Person als konstruktivem, engagiertem und reflektierendem Bürger entspricht.*
>
> [http://www.bifie.at/haeufig-gestellte-fragen-zu-pisa, 16.12.2010]

Insgesamt lässt sich das Gebiet der Mathematik in drei Dimensionen teilen[22]:

a. Mathematische Inhalte
    I. Größen: Quantifizierung mit Zahlen, Verständnis von Größen, Erkennen von Zahlenmustern
    II. Veränderung und Zusammenhänge
    III. Raum und Form
    IV. Uncertainty[23] (wenn es sich um statistische Daten oder um Zufälle handelt)
b. Mathematische Prozesse
    I. Wiedergabe von Fakten und Routineverfahren (vorhandene Kenntnisse in Erinnerung rufen und anwenden können) wie z.B. Definitionen
    II. Herstellen von Zusammenhängen (z.B. Interpretation sowie Querverbindungen)
    III. Mathematisches Denken und Generalisationen
c. Situationen und Kontexte:
    I. privates Leben
    II. Leben in der Schule
    III. Arbeit und Beruf
    IV. öffentlicher Kontext
    V. wissenschaftlicher Kontext

---
[21] Vgl. Haider, Reiter, Nationaler Bericht, 24
[22] Vgl. Schreiner & Schwantner, 73
[23] Uncertainty = Unsicherheit

Die einzelnen Frameworks der Haupt- und Nebendomänen bilden den Ausgangspunkt für die Erstellung der Testaufgaben und ermöglichen eine explizite Messung der Fähigkeiten der SchülerInnen. Außerdem klären die Frameworks die Frage: Was soll gemessen werden?

1.4 PISA-Population und Stichprobe

Eine der wichtigsten Fragen, welche sich PISA stellen musste, war jene über die Zusammensetzung der PISA-Population: Welche SchülerInnen sind am besten als Testpersonen geeignet und warum? Mit dieser Frage setzten sich die Organisatoren von PISA einige Zeit auseinander, aber auch mit der Frage, wie viele TestschülerInnen nötig sind, um ein authentisches Ergebnis zu erhalten und dieses auch mit anderen Teilnehmerländern vergleichbar machen zu können.

1.4.1 Die Zielgruppe von PISA

Getestet werden SchülerInnen, welche zum Erhebungszeitpunkt zwischen fünfzehn und sechzehn Jahre alt sind; genauer: mindestens fünfzehn Jahre, drei Monate und maximal sechzehn Jahre, zwei Monate; dementsprechend beläuft sich die Stichprobe immer strikt auf einen Geburtsjahrgang. Zum Beispiel wurde für die PISA-Studie 2009 die SchülerInnen des Geburtsjahrganges 1993 getestet.

Das Alter der zu testenden Personen wurde deshalb so gewählt, da sich zu diesem Zeitpunkt in fast allen teilnehmenden Ländern die SchülerInnen am Ende ihrer Pflichtschulzeit befinden und daher einen gleichen Wissenslevel aufweisen sollten.

In Österreich werden aus rund 2500 Schulen ca. 150 PISA-Schulen ausgewählt, von denen etwa 5000 SchülerInnen getestet werden, wobei pro Schule maximal 35 ZielschülerInnen zufällig ausgesucht werden. Sollten sich weniger als 35 SchülerInnen an einer PISA-Schule befinden, so werden alle SchülerInnen getestet.

Da PISA ein Gesamtbild erfassen möchte, können sowohl Repetenten, dazu zählen HauptschülerInnen, MitteschulschülerInnen als auch SchülerInnen der AHS-Unterstufe, sowie SonderschülerInnen getestet werden. SchülerInnen, die zum Zeitpunkt des Tests keine weiterführenden Schulen mehr besuchen - jene werden *Drop out* oder *Out of School Population* genannt - dürfen nach PISA-Bestimmungen nicht mehr getestet werden. Weiters werden in demselben Maße SchülerInnen mit besonderen

Bedürfnissen nicht vom PISA-Test ausgeschlossen. Hierbei werden verkürzte oder einfachere Testhefte eingesetzt.

SchülerInnen können fernerhin aufgrund von schweren dauerhaften körperlichen und geistigen Behinderungen oder wegen fehlender Deutschkenntnisse, welche das Verständnis der Anleitungen und der Aufgaben unmöglich machen würden, ansonsten angesichts eines Schulwechsels (zwischen der Erstellung der Schülerliste und des Testtermins) disqualifiziert werden.[24]

Mögliche Teilnahmeausschlüsse an PISA aufgrund der zuvor genannten Gegebenheiten werden direkt an der Schule vollzogen. Die Anzahl der ausgeschlossenen SchülerInnen bei PISA 2006 betrug in Österreich um die 2%.[25]

1.4.1.1 Zusätzliche Erhebungen über die Zielgruppe[26]

Nach dem PISA-Test findet eine zusätzliche Erhebung über die Zielgruppe statt. Dies ist ein Fragebogen an die TestschülerInnen, welcher einen Zeitumfang von ca. 45 Minuten in Anspruch nimmt. Er lässt sich in einen internationalen und nationalen Teil gliedern.

Der internationale Fragebogen, angefertigt von einer internationalen Expertengruppe wird von den politischen Vertretern jedes Landes geprüft. Er beschäftigt sich mit kontextualen Merkmalen, welche in allen teilnehmenden Ländern erfasst werden.

Bei jedem PISA-Test werden annähernd die gleichen Zusatzdaten erhoben, wobei sich ausschließlich die Fragen zum jeweiligen Hauptkompetenzbereich (Mathematik, Lesen, Naturwissenschaften) ändern. Typische Fragen des internationalen Schülerfragebogens sind:

a. demografische Fragen wie Alter, Geschlecht sowie Migrationshintergrund
b. Fragen zu den sozioökonomischen Hintergründen wie die Ausbildung der Eltern
c. Fragen zu den Lernressourcen in den Bildungsanstalten und zu Hause
d. Fragen über das Engagement der SchülerInnen zur Hauptdomäne
e. Fragen über die Wahrnehmungen der SchülerInnen im Bezug auf den Unterricht
f. Fragen zur Benutzung und Handhabung elektronischer Medien
g. Fragen über den Schulwerdegang der SchülerInnen

[24] Vgl. Schreiner & Schwantner 2009, 15
[25] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner & Grafendorfer, 49
[26] Vgl. http://www.bifie.at/haeufig-gestellte-fragen-zu-pisa

Außerdem bekommen die SchulleiterInnen einen Fragebogen, in dem Informationen über die Schule und deren Organisationen, seien es über die Schule selbst oder über den Unterricht, erfragt werden. Dazu gehören Daten über die Schule, wie Typus und Größe der Lehranstalt, Angaben über den Zusammenhang von Bildung und Erziehung sowie die Bestimmungen der Qualitätsentwicklung.

Der nationale Teil beinhaltet von einem universitären Konsortium entwickelte Fragen. Dabei werden jedes Jahr andere Daten und Informationen über die SchülerInnen erhoben, welche sich großteils auf die Schule (z.B. Gewalt an der Schule oder auch Geschlechterrollen), das Lernverhalten und auf die Aktivitäten außerhalb der Schule beziehen.

Einerseits ist diese Erhebung wichtig um herauszufinden, inwiefern Bildung und Wohlstand der Eltern eine Auswirkung auf die Schülerleistungen haben und ob die Motivation der SchülerInnen und ihre Leistungen einen Zusammenhang ergeben. Andererseits dient das Erfassen dieser Daten zusätzlich dem Schulsystem, um dieses besser einschätzen und um die Effektivität des Systems mit den Schülerleistungen vergleichen zu können.

1.4.2 Wahrung der Vertraulichkeit von SchülerInnen und Schulen[27]

Die PISA-Studie ist dazu verpflichtet, die erhobenen Daten über die SchülerInnen und die Schulen zu wahren und darf weder die gesammelten Informationen einzelner Schulen noch irgendwelcher SchülerInnen preisgeben, auswerten oder analysieren. Alle erfassten Daten werden zuerst kodiert und anschließend anonymisiert. D.h. anstelle eines Namens ist ein aus Zahlen zusammengesetzter Code vorzufinden. Genauer bedeutet dies eine Nicht-Speicherung der Schülernamen und eine Verschlüsselung der Namen der Schulen, um eine Identifizierung unmöglich zu machen und mit etwaigen Ergebnissen in Verbindung zu bringen. Den einzigen Zugriff auf Informationen hat nur das jeweilige nationale Datenmanagement, welche die erhobenen Daten verwalten. Selbst für Außenstehende wie die OECD, Schulaufsicht, das BMUKK oder andere Schulen sind die Daten unerreichbar.

1.4.3 Teilnahme der SchülerInnen und Schulen an PISA

Bis Dezember 2007 konnten die Eltern frei entscheiden, ob ihre Kinder an internationalen Leistungsbeurteilungen teilnehmen dürfen. Mit 1. Jänner 2008 ist ein neues BIFIE-Gesetz in Kraft getreten, welches besagt, dass alle SchülerInnen die

[27] Vgl. http://www.bifie.at/haeufig-gestellte-fragen-zu-pisa

Teilnahme an *internationalen Assessments* nicht mehr verweigern dürfen und darum weder Eltern noch SchülerInnen oder Schulen die Teilnahme an PISA ablehnen können.

Die SchülerInnen werden mittels eines Schreibens des BIFIE-Zentrums von der Teilnahme an PISA informiert und erhalten von dem Schulkoordinator (DirektorIn oder LehrerIn der Schule) die weiteren Informationen, wann und wo der PISA-Test stattfindet.

Selten, aber doch, geben die TestschülerInnen leere Testhefte ab. Diese fallen aus der Stichprobe heraus und werden als *non-response* angeführt. Natürlich kommt es auch vor, dass ein minimaler Prozentsatz an Testaufgaben absichtlich „falsch“ beantwortet wird. Demzufolge geht man auch von einem minimalen Prozentsatz von absichtlich „falsch“ beantworteten Testaufgaben aus. Mittels eines statistischen Modells werden die erwarteten Ergebnisse abgeschätzt und mit den tatsächlichen Ergebnissen verglichen, um Ergebnismanipulationen durch die TestschülerInnen ausschließen zu können.

1.4.4 Schummeln und PISA

Das Schummeln bei PISA ist ausgeschlossen, da jede/r Schüler/in ein anderes Testheft mit unterschiedlichen Aufgaben erhält. Der gesamte Ablauf von PISA ist standardisiert, d.h. jedes Detail ist genau vorgegeben. Ebenfalls ist der Testleiter ständig anwesend und schreitet bei dem geringsten Schummelversuch ein. Des Weiteren ist es den Testleitern nicht gestattet, auf Fragen der TestschülerInnen einzugehen oder sogar Hilfestellung zu leisten.

Ein Großteil der Aufgaben wird immer wieder verwendet und ist deshalb auch strikt geheim und nicht frei zugänglich, d.h. nur PISA-MitarbeiterInnen kennen die Aufgaben. Einige Aufgaben, welche sich bei dem Feldtest nicht bewährt haben, werden als Beispielaufgaben im Internet und in Büchern für Anschauungszwecke freigegeben. Diese Anschauungsbeispiele werden natürlich beim PISA-Test nicht mehr verwendet. Es ist daher nahezu unmöglich, dass TestschülerInnen die PISA-Aufgaben schon vorher kennen oder sich darauf vorbereiten können.

1.5 Die Aufgaben

Ein anderes Thema, dass die Verantwortlichen von PISA ebenfalls für eine gute Umsetzung der Studie beschäftigt hatte, waren die Aufgaben. Dazu zählten die Anzahl der Aufgaben, der Aufbau der Aufgaben, die Aufgabenentwicklung, die Formate der Aufgaben (z.B. Multiple-Choice-Fragen) und die korrekte Übersetzung der Aufgaben in die Sprachen der jeweiligen Teilnehmerländer.

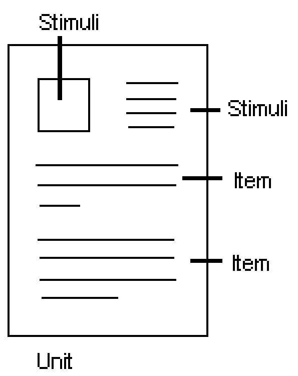
1.5.1 Anzahl der Aufgaben

Die Anzahl der zu testenden Aufgaben für die einzelnen Kompetenzen hängt von den Haupt- bzw. Nebendomänen ab. Bei der PISA-Studie 2006 war Mathematik ein Nebenkompetenzbereich, im Jahr 2003 eine Hauptdomäne. Dies bedeutet, dass im Jahr 2003 circa doppelt so viele Aufgaben, nämlich 84 Aufgaben, gestellt wurden wie im Jahr 2006 (48 Aufgaben).

Weiters ist die Aufgabenverteilung immer so gestaltet, dass bei jedem Zyklus 2/3 der Testfragen aus der Hauptdomäne und 1/3 aus den beiden Nebendomänen gestellt werden.

1.5.2 Aufbau der Aufgaben[28]

Abbildung 2: Aufbau einer Unit



Im ersten Schritt werden die ausgewählten PISA-Aufgaben, *Items* genannt, auf Testheftformen nach einem bestimmten Schema verteilt. Die Testaufgaben sind wiederum als *Units* aufgebaut und bilden einen thematischen Rahmen für einige Aufgaben. Jede Unit enthält einen oder auch mehrere *Stimuli* in Form von Bildern, Texten, Diagrammen usw. und auch eine oder mehrere dazugehörige Aufgaben.

Im zweiten Schritt werden so genannte *Cluster* erstellt. Cluster sind Aufgabenblöcke der einzelnen Units und nehmen eine Bearbeitungszeit von 30 Minuten ein.

Ein Testheft ist immer so konzipiert, dass es jeweils vier Cluster enthält. Pro Heft und pro SchülerInnen bedeutet dies eine Bearbeitungszeit von zwei Stunden.

[28] Vgl. http://www.bifie.at/sites/default/files/publikationen/2007-12-04_pisa-2006-studie.pdf, 53f

Weiters sind die Cluster immer an anderen Stellen in den Testheften zu finden, um einen Positionseffekt zu vermeiden. Auch bietet dieses Verfahren, im Gegensatz zu einheitlichen Testheften, die Möglichkeit, mehr Aufgaben zu stellen und somit die Erhebung eines breiteren Leistungsspektrums der SchülerInnen.

Die Zuteilung der Testhefte erfolgt nach einem fixen Schema, sodass alle Aufgaben gleich oft eingesetzt werden. Daneben gibt es auch ein verkürztes Testheft, mit leichteren Aufgaben, für SchülerInnen in Sonderschulen. Dieses trägt den Namen *Testheft 60* und nimmt nur eine Bearbeitungszeit von einer Stunde in Anspruch.

1.5.2.1 Itementwicklung[29]

Die Entwicklung der Items, also der Testaufgaben, spielt eine zentrale Rolle bei PISA. Zum einen können Aufgaben von internationalen Expertenzentren entwickelt, zum anderen von Teilnehmerländern erarbeitet und eingereicht werden.

Für jeden Testzyklus werden für die Hauptdomäne „neue“ Testaufgaben entwickelt und für die Subdomänen „alte“ Aufgaben (auch *Link-Items* genannt) in unveränderter Form übernommen und eingesetzt. Dies hat wiederum den Vorteil, dass die Link-Items nicht erneut im Feldtest geprüft werden müssen und für die Vergleiche der vorigen Testzyklen verwendbar sind.

1.5.2.1.1 Itementwicklung und Erprobung im Feldtest[30]

Die Hauptentwicklung der Testaufgaben findet auf internationaler Ebene statt und folgt einem genau vorgeschriebenen Entwicklungsprozess. Dieser unterteilt sich in zwei Phasen. In der ersten Phase sind Expertenzentren für die Entwicklung der Testaufgaben beteiligt. Zuerst werden Items in einer *Draftversion* angefertigt. Die Draftversion wird dem *Cognitive Laboratory Process*[31] (ein Prozedere, welches von Spezialisten ausgeführt wird) unterzogen. Hält die Aufgabe der Überprüfung stand, wird sie revidiert, sonst abgelehnt. Danach erfolgen eine zweite Kontrolle der gesichteten Aufgaben (bzw. Units) und die Überprüfung durch die IDCs (Item Development Centres).

In der zweiten Phase können Teilnehmerländer Aufgaben entwickeln und einsenden. Diese werden dann ebenso durch die IDCs überprüft. Nach dem Entwicklungsprozess

[29] Vgl. http://www.bifie.at/sites/default/files/publikationen/2007-12-04_pisa-2006-tr_0.pdf, 48f
[30] Vgl. http://www.bifie.at/sites/default/files/publikationen/2007-12-04_pisa-2006-tr_0.pdf, 49ff
[31] Cognitive Laboratory Process= kognitives Laborverfahren; diverse Methoden, anhand derer die Testfragen kognitiv genau analysiert werden

werden die neuen Items an nationalen Zentren und internationalen Expertengruppen übermittelt.

Die Itementwicklung auf internationaler Ebene und die Prüfung der Aufgaben der Teilnehmerländer erfolgt parallel.

Ein standardisiertes Formular, welches von den nationalen Zentren und den ExpertInnen herangezogen wird, erleichtert die Begutachtung der Aufgaben. Dabei werden nachstehende Kriterien auf einer Skala von 1 bis 5 (höchste Zustimmung) bewertet:

a. Lehrplan: Übereinstimmung der Aufgaben mit dem Lehrplan der TestschülerInnen in den Teilnehmerländern
b. Relevanz der Aufgaben für die „Vorbereitung auf das Leben“
c. Interesse der Aufgaben für die TestschülerInnen: Lösen die Aufgaben Motivation in den SchülerInnen aus?
d. Kulturelle Färbung: Sollten die Aufgaben kulturelle, geschlechtsbezogene oder andere Färbungen enthalten, verursachen diese eine Benachteiligung beim Lösen der Aufgaben?
e. Übersetzungsprobleme: Kommt es zu einer Veränderung der Aufgabenschwierigkeit durch die Übersetzung in die jeweilige Sprache?

Aufgrund von Feedbacks bzw. Ergebnisse der Vortests werden die Items schlussendlich verbessert. Die endgültige Auswahl der Aufgaben für den Feldtest erfolgt in den einzelnen nationalen Expertengruppen anhand einiger Kriterien wie die Übereinstimmung mit Frameworks oder die Erzielung einer höchstmöglichen Qualität der Aufgaben. Dazu zählt auch, dass die Items eine Vermischung verschiedener Stile sein soll, um die Minimierung verschiedener Formen von kulturellen, nationalen, geschlechterspezifischen, … Verzerrungen zu erreichen. Nicht zuletzt steht auch die Variation des Schwierigkeitsgrades der Items im Vordergrund.

1.5.2.1.2 Engagement der Teilnehmerländer und PISA

Das Engagement der einzelnen Teilnehmerländer hat keinerlei Auswirkungen oder sogar Vorteile auf den PISA-Test, da die Aufgaben nach genau festgelegten Kriterien zusammengestellt werden und diesen entsprechen müssen. Zum einen entwirft die internationale Expertengruppe, bestehend aus Mathematik-ExpertInnen und WissenschaftlerInnen, Beispiele und zum anderen ist jedes Teilnehmerland dazu eingeladen, Aufgaben auf Basis der *PISA-Frameworks*[32] zu entwickeln. Diese von den einzelnen Ländern angefertigten Aufgaben werden an das jeweilige internationale Zentrum geschickt und dort überarbeitet. Im internationalen Zentrum werden dann die Beispiele sowohl von Mathematik-ExpertInnen als auch von Mathematikern geprüft. Danach werden die Aufgaben an jedes Teilnehmerland zur Begutachtung zurückgesendet. Es gibt in etwa 10 Kriterien, nach denen die Teilnehmerländer die Aufgaben schlussendlich einschätzen müssen Dieser Prozess nennt sich *Itemreview*.

Dazu zählen das Interesse der Aufgaben für die TestschülerInnen oder die Relevanz der Aufgaben für den Lebensalltag. Weiters wird bei der Zusammenstellung der Testhefte auch darauf Rücksicht genommen, ob die Beispiele und somit das verlangte Können der SchülerInnen im Lehrplan enthalten sind. PISA testet zwar nicht die Lehrplaninhalte, aber es wird darauf geachtet, ob das Wissen, welches von den SchülerInnen eingefordert wird, zumindest im Lehrplan vorzufinden ist.

Es wird auch überprüft, ob ein Land aufgrund von bestimmten Gegebenheiten Vorteile oder Nachteile beim Lösen einer Aufgabe hätte - z.B. eine Naturwissenschafts-Aufgabe über einen Vulkan könnte jetzt keine Frage beim PISA-Test darstellen, da im Moment fast alle SchülerInnen aufgrund des Vulkanausbruches in Island mit diesem Thema vertraut sind.

Die Aufgaben werden nach bestimmten Bewertungskriterien beurteilt, nochmals überarbeitet und im nächsten Schritt im Feldtest[33] erprobt. Sind die Erwartungen an die Ergebnisse einer Aufgabe nicht erfüllt, so werden diese Aufgaben für den Haupttest entweder neu überarbeitet oder nicht herangezogen. Funktioniert in einem teilnehmenden Land von Beginn an die Aufgabe nicht, so wird diese sofort ausgeschlossen.

Jedes Teilnehmerland erhält die gleichen Testhefte mit identen Aufgaben, welche vorher erprobt und von allen Teilnehmerländern bewertet wurden.

1.5.3 Aufgabenauswahl

Die schlussendliche Aufgabenauswahl trifft die internationale Expertengruppe. Zuerst werden die Aufgaben für den Feldtest ausgewählt und die Testhefte damit gefüllt. Nach der Erprobung im Feldtest werden diese aufgrund der Analysen und der Rückmeldungen der Teilnehmerländer neue überarbeitet. Die Auswahl der Aufgaben für den Haupttest wird nochmals mit den teilnehmenden Ländern besprochen. Nach

[32] Framework = Kriterium nach dem eine PISA-Aufgabe entwickelt werden muss
[33] Feldtest = Erprobung des Haupttestes

dieser Prozedur werden schließlich die Testhefte durch die internationale Expertengruppe fixiert.

1.5.4 Formate der Aufgaben[34]

Insgesamt gibt es drei verschiedene Aufgabenformate, welche bei PISA-Studien eingesetzt werden:

a. (Komplexe) Multiple-Choice-Aufgaben: Diese Aufgaben sind zum Ankreuzen, d.h. die SchülerInnen sollen aus mehreren vorgegebenen Antworten die richtige Antwort oder mehrere richtige Antworten (Komplexe Multiple-Choice-Aufgabe) ankreuzen.
b. Geschlossene, konstruierte Antworten: Hierbei handelt es sich um Antworten (entweder eine Zahl oder ein Wort), welche von den SchülerInnen eigens formuliert werden.
c. Offene, konstruierte Antworten: Das Formulieren oder auch Begründen sowie Argumentieren von längeren, verbalen Antworten.

1.5.5 Hilfsmittel beim Lösen der Aufgaben[35]

Die SchülerInnen dürfen die üblichen Hilfsmittel, z.B. Taschenrechner, welche auch von der jeweiligen Schule, also vom Schulsystem, erlaubt sind, bei den PISA-Tests verwenden, da dies eine authentische Erhebung der Schülerleistungen ermöglicht. Somit ist die Verwendung von Taschenrechner, Geodreieck, Zirkel, … bei allen PISA-Tests gestattet.

1.5.6 Übersetzung und Verifikation[36]

Da die SchülerInnen in ihrer jeweiligen Muttersprache getestet werden, müssen in jedem Teilnehmerland entsprechende Versionen der Testinstrumente erstellt werden. In Südtirol werden somit Testhefte in Deutsch und in Italienisch eingesetzt.

Die korrekte Übersetzung der Aufgaben in die Teilnehmersprachen hat oberste Priorität, da nicht nur die Validität, sondern auch die Vergleichbarkeit der Aufgaben gewährleistet werden muss. Eine Erleichterung oder Erschwerung zum Verständnis bzw. Lösen der Aufgaben würde das gesamte Ergebnis verfälschen. Daher hat PISA bestimmte Übersetzungs- und Verifikationsverfahren erstellt, die nicht nur vor dem Feld- sondern auch vor dem Haupttest durchgeführt werden, wobei der

[34] Vgl. http://www.bifie.at/sites/default/files/publikationen/2007-12-04_pisa-2006-studie.pdf, 54f
[35] Vgl. http://www.bifie.at/sites/default/files/publikationen/2007-12-04_pisa-2006-tr_0.pdf, 45
[36] Vgl. http://www.bifie.at/sites/default/files/publikationen/2007-12-04_pisa-2006-tr_0.pdf, 53f

Verifikationsprozess vor dem Feldtest umfangreicher verläuft, da die Übersetzungsarbeit vorwiegend zu diesem Zeitpunkt verrichtet wird. Schlussendlich werden beim Haupttest nur Aufgaben eingesetzt, welche im Feldtest erprobt worden sind.

1.5.6.1 Übersetzungsrichtlinien

Insgesamt gibt es zwei Quellenversionen, welche für die Übersetzung herangezogen werden, nämlich eine englische und eine französische. Das internationale Konsortium übersetzt die englischen Aufgaben ins Französische. Dabei können auftretende Probleme vorweggenommen und kleinere Modifikationen in den Ausgangsversionen durchgeführt werden, bevor die Units an die nationalen Zentren weitergegeben werden. Eine zweite Version bietet außerdem den Vorteil einer besseren Illustration, z.B. in welchem Grad Diskrepanzen vom Original (z.B. bei Namen, Straßen, …) zulässig sind.

An die jeweiligen ÜbersetzerInnen werden gewisse Anforderungen, wie das perfekte Beherrschen einer der Sprachen der Quellversion sowie der Testsprache oder die Vertrautheit mit den Domänen, aber auch Kenntnisse über das Schulsystem, gestellt.

1.5.6.1.1 Double Translation

Double Translation bedeutet nichts anderes als, dass jedes Land zwei unabhängige Übersetzungen von jeder Unit anfertigen lassen muss und dies von zwei ÜbersetzerInnen. Dabei sollte die Ausgangsbasis der Übersetzung einmal das englische und einmal das französische Original sein, und diese beiden unabhängigen Ausführungen werden von einem/r weiteren Übersetzer/in zu einer nationalen Version vereint, welche den beiden Quellversionen so ähnlich wie nur möglich ist.

Tritt der Fall ein, dass nur aus einer Quellversion zwei independente Versionen erstehen, dann muss sich die zusammengefügte Version einem bestimmten Verfahren, dem so genannten *cross-check,* unterziehen.

1.5.6.1.2 Übersetzungskooperation

Die deutschsprachigen Länder wie z.B. Deutschland, Schweiz, Luxemburg, Österreich, … haben sich darauf geeinigt, bei der Übersetzung der Testhefte miteinander zu kooperieren. Der Grundstein dafür ist eine gemeinsame deutsche Basisversion aller Units, welche das Fundament für die Adaptionen der einzelnen deutschsprachigen Länder bildet. Dadurch verringert sich die Übersetzungsarbeit für die jeweiligen deutschen Teilnehmerländer und bietet eine bessere Vergleichbarkeit der Versionen.

1.6 Die Testhefte

PISA arbeitet mit zwei verschiedenen Erhebungsmethoden: Tests und Fragebögen. Die Erfassung der drei Kompetenzbereiche in Mathematik, Lesen und Naturwissenschaften erfolgt in Form von schriftlichen Tests. Des Weiteren erhalten sowohl die SchülerInnen als auch die Schulen Fragbögen zu Kontextinformationen, welche für PISA relevant erscheinen.[37]

1.6.1 Zusammenstellung der Testhefte

Die Testhefte setzten sich nicht immer aus Aufgaben aller drei Bereiche[38], Mathematik, Lesen und Naturwissenschaften, zusammen. Es gibt eine Sammlung von Beispielen, welche über die Testhefte durchrotiert werden. Der PISA-Test ist nicht mit einer Schularbeit oder gar Matura zu vergleichen, da verschiedene Kompetenzen abgeprüft werden und dies an einem Tag, gleich hintereinander.

Nicht nur die Testhefte sondern auch die PISA-Aufgaben werden mittels eines Rotationsverfahrens zusammengestellt. Dies bietet einerseits die Möglichkeit, eine große Anzahl von Testfragen zu erfassen und andererseits auch einem Positionseffekt der Aufgaben entgegenzuwirken. Wie unten die Tabellen zeigen werden, befinden sich die einzelnen Testaufgaben in jedem Testheft an einer anderen Stelle, um einen Reihenfolgeneffekt oder Ermüdungseffekt zu vermeiden.

1.6.1.1 Im Jahr 2009

Im Jahr 2009 war Lesen die Hauptdomäne des PISA-Tests. Die Verteilung der Aufgaben war wie folgt aufgebaut:

Hauptdomäne: Lesen

Tabelle 2: Zusammensetzung der Testhefe bei PISA 2009

TESTHEFT	1	2	3	4
1	M1	R1	R3	M3
2	R1	S1	R4	R7
3	S1	R3	M2	S3
4	R3	R4	S2	R2
5	R4	M2	R5	M1
6	R5	R6	R7	R3
7	R6	M3	S3	R4
8	R2	M1	S1	R6
9	M2	S2	R6	R1
10	S2	R5	M3	S1

[37] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner, Grafendorfer, 53
[38] Im Jahr 2003 wurden zusätzliche Erhebungen zum Thema Problemlösen gestellt. Diese werden in der Arbeit nicht beachtet.

11	M3	R7	R2	M2
12	R7	S3	M1	S2
13	S3	R2	R1	R5

R = Lesen, S = Naturwissenschaften, M = Mathematik
[http://www.bifie.at/buch/322/3/7 16.12.2010]

Bei dem PISA-Test 2009 gab es alles in allem drei verschieden Aufgaben des Kompetenzbereiches Mathematik, und die TestschülerInnen hatten entweder ein Testheft mit keiner, einer oder zwei Mathematikaufgaben. Vier von dreizehn Testheften enthielten keine mathematische Aufgabenstellung, in sechs davon war eine Mathematikaufgabe zu lösen und in drei Testheften waren zwei Testaufgaben aus dem Bereich der Mathematik zu finden.

1.6.1.2 Im Jahr 2006

Beim PISA-Test 2006 stand der Bereich Naturwissenschaften im Vordergrund. Die Verteilung der Aufgaben sah folgendermaßen aus:

Hauptdomäne: Naturwissenschaft

Tabelle 3: Zusammensetzung der Testhefe bei PISA 2006

TESTHEFT	**1**	**2**	**3**	**4**
1	S1	S2	S4	S7
2	S2	S3	M3	R1
3	S3	S4	M4	M1
4	S4	M3	S5	M2
5	S5	S6	S7	S3
6	S6	R2	R1	S4
7	S7	R1	M2	M4
8	M1	M2	S2	S6
9	M2	S1	S3	R2
10	M3	M4	S6	S1
11	M4	S5	R2	S2
12	R1	M1	S1	S5
13	R2	S7	M1	M3

R = Lesen, S = Naturwissenschaften, M = Mathematik
[http://www.pisa.admin.ch/bfs/pisa/de/index/05/02/01.html 13.04.2010]

Insgesamt gab es vier verschieden Mathematikaufgaben, welche von den TestschülerInnen bewältigt werden sollten. Die Testhefte beinhalteten entweder keine, eine oder zwei Aufgaben aus dem Kompetenzbereich Mathematik. In drei Testheften war keine Aufgabe aus der Domäne Mathematik zu lösen, in vier Heften war jeweils eine zu bearbeiten und schließlich waren in sechs Testheften zwei Beispiele des

Bereiches Mathematik zu bewältigen. Alle vier Aufgaben waren gleich oft vorzufinden, nämlich vier Mal.

1.6.1.3 Im Jahr 2003

Der PISA-Test 2003 hatte als Hauptdomäne den Bereich Mathematik, und die Testhefte waren wie folgt aufgebaut:

Hauptdomäne: Mathematik

Tabelle 4: Zusammensetzung der Testhefte bei PISA 2003

TESTHEFT	1	2	3	4
1	M1	M2	M4	R1
2	M2	M3	M5	R2
3	M3	M4	M6	PS1
4	M4	M5	M7	PS2
5	M5	M6	S1	M1
6	M6	M7	S2	M2
7	M7	S1	R1	M3
8	S1	S2	R2	M4
9	S2	R1	PS1	M5
10	R1	R2	PS2	M6
11	R2	PS1	M1	M7
12	PS1	PS2	M2	S1
13	PS2	M1	M3	S2

R = Lesen, S = Naturwissenschaften, M = Mathematik, PS = Problemlösen
[http://www.pisa.admin.ch/bfs/pisa/de/index/05/02/01.html 13.04.2010]

Da Mathematik zur Hauptdomäne zählte, wurden bei dem PISA-Test 2003 mehr Mathematikaufgaben gestellt. Es gab sieben verschiedene Aufgaben, welche alle viermal erfragt wurden. Dieses Mal waren mindestens eine und höchstens drei Mathematikaufgabe/n in einem Testheft vorhanden. Die Durchmischung der Aufgaben erfolgte abermals beliebig, d.h. es wurde nicht im Testheft 1 die Reihenfolge M1, M2, M3 und S1, im zweiten Testheft die Reihenfolge M2, M3, M4 und PS1 usw. aufgestellt. Es ist jedoch ein System bei den Testheften herauszufinden: Wenn drei Mathematikaufgaben zu lösen waren, war jeweils die vierte Aufgabe zwei Mal Lesen, zwei Mal Naturwissenschaften und zwei Mal Problemlösen. Sofern zwei Mathematikaufgaben gestellt wurden, waren die anderen beiden Aufgabenstellungen einmal Naturwissenschaften und Lesen, einmal Lesen und Problemlösen und einmal Problemlösen und Naturwissenschaften, somit eine gezielte Aufteilung der anderen Bereiche.

1.6.1.4 Im Jahr 2000

Beim PISA-Test 2000 war das Schwerpunktsthema Lesen. Die Aufteilung der Aufgaben sah so aus:

Hauptdomäne: Lesen

Tabelle 5: Zusammensetzung der Testhefe bei PISA 2000

HEFT	1	2	3	4
1	R1	R2	R4	M1/M2
2	R2	R3	R5	S1/S2
3	R3	R4	R6	M3/M4
4	R4	R5	R7	S3/S4
5	R5	R6	R1	M2/M3
6	R6	R7	R2	S2/S3
7	R7	R1	R3	R8
8	M4/M2	S1/S3	R8	R9
9	S4/S2	M1/M3	R9	R8

R = Lesen, S = Naturwissenschaften, M = Mathematik

[http://www.pisa.admin.ch/bfs/pisa/de/index/05/02/01.html 13.04.2010]

Hier fällt sofort auf, dass so gut wie alle Testhefte (bis auf eines) immer drei Leseaufgaben beinhalteten und jeweils eine Aufgabe aus einem anderen Kompetenzbereich gestellt wurde. Es gab wiederum vier verschiedene Mathematikaufgaben.

1.6.2 Die mathematischen Stoffgebiete

Zu den erfassten mathematischen Stoffgebieten bei PISA 2006[39] zählten Zahlen und Größen, die elementare Algebra, Fragen zur Funktionen, die elementare Geometrie, Inhalte aus der beschreibenden Statistik sowie aus der Wahrscheinlichkeit.

1.6.2.1 Zahlen, Größen

Im Bereich Zahlen und Größen zählten zu den stoffinhaltlichen Anforderungen:

- die natürlichen und rationalen Zahlen
- die Dezimalzahlen, mit bis zu zwei Dezimalstellen
- die Bruchschreibweise
- die Größenvergleiche
- die vier Grundrechnungsarten, also Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren

[39] Bei Beendigung der Diplomarbeit im Jänner 2011 gab es noch keine Informationen zu den mathematischen Stoffgebieten aus dem PISA-Jahr 2009.

- Prozente, Anteile, Verhältnisse und Proportionen
- die Teilbarkeit und ihre dazugehörigen Teilbarkeitsregeln von natürlichen Zahlen
- einfache Maße

Zu den mathematischen Tätigkeiten gehörten:

- die Durchführung der vier Grundrechnungsarten
- Operationen, welche entweder angegeben oder anhand von Problemstellungen erkannt werden mussten
- Interpretationen wie das Ablesen von Werten aus Tabellen oder graphischen Darstellungen
- das Deuten von Werten im Kontext
- die Dokumentation bzw. Bewertung von Rechenwegen

1.6.2.2 Elementare Algebra

Die Testaufgaben bestanden darin, einfache Formeln aufzustellen bzw. Veränderungen eines Parameters abzuschätzen und dessen Auswirkung auf den Formelwert zu dokumentieren.

1.6.2.3 Funktionen

Auf stoffinhaltlicher Ebene wurden nur graphische Darstellungen funktionaler Zusammenhänge erfragt. Die TestschülerInnen sollten Argument- oder Funktionswerte aus Funktionsgraphen ablesen, Ablesewerte im Kontext interpretieren und mit Hilfe dieser argumentieren sowie Steigungen eines Funktionsgraphen im Kontext deuten können.

1.6.2.4 Elementare Geometrie

Inhaltlich stellten sich die Fragen zur elementaren Geometrie aus folgenden Themen zusammen:

- elementar, geometrischen Figuren wie Quadrat, Rechteck, Dreieck, Kreis
- daraus abgeleiteten Begriffen wie quadratisch sowie deren elementaren Eigenschaften
- Grundrisse, Aufrisse, Schrägrisse, Netze/Faltenmodelle von geometrischen Körpern wie Quader oder Pyramide

- das Arbeiten mit Seiten(längen), Flächen(inhalte), das Berechnen von Umfang und Fläche (auch von einfachen zusammengesetzten Figuren)
- das Umgehen mit Parkettierungen und Maßstäben

Die mathematischen Tätigkeiten beliefen sich auf:

- das „Lesen“ und Interpretieren (im Kontext) von geometrischen Darstellungen genauer gesagt geometrische Formen, Figuren und Körper
- die Werte von elementare, geometrische Eigenschaften in Auf-, Grund- und Schrägriss erkennen
- das Ablesen von Werten, Längen- und Lagebeziehungen
- das Anwenden grundlegender geometrischer Eigenschaften
- die „Kopfgeometrie“ folglich das gedankliche Drehen und Zusammenbauen von Körpern/Figuren
- die Ermittlung von Streckenlängen aus geometrischen Darstellungen
- die Berechnung von Umfang und Flächeninhalt
- die Dokumentation von Lösungswegen

Es wurde von den TestschülerInnen jedoch keinerlei geometrische Konstruktionen abverlangt.

1.6.2.5 Beschreibende Statistik

Dazu gehörten statistische Diagramme, das Ermitteln und Interpretieren des arithmetischen Mittels (als „Durchschnitt“ angeführt) und die phänomenologische Streuung. Vor allem das Ablesen und Interpretieren der Werte im Kontext, das Interpretieren von Datenreihen und das Bewerten von Aussagen, das Richtigstellen bei fehlenden Werten und das Einschätzen der Auswirkungen geänderter Werte und somit das Berücksichtigen der Ausreißerproblematik waren die Hauptpunkte der mathematischen Tätigkeiten.

1.6.2.6 Wahrscheinlichkeit

Die Wahrscheinlichkeit wird als relative Häufigkeit, relativer Anteil bzw. Maß für die Erwartung eines Experten aufgefasst. Die Aufgaben setzten sich aus der Ermittlung der Wahrscheinlichkeit und hauptsächlich aus der Interpretation von Wahrscheinlichkeitsaufgaben zusammen.

1.6.2.7 Die mathematischen Stoffgebiete im Jahr 2009

Die mathematischen Stoffgebiete des PISA-Tests im Jahr 2009 können nicht angeführt werden, da diese bei der Fertigstellung der Diplomarbeit im Jänner 2011 noch nicht veröffentlicht wurden.

1.6.2.8 Die mathematischen Stoffgebiete im Jahr 2006

Die Testaufgaben für das Jahr 2006, welche auch im Jahr 2003 eingesetzt wurden, lassen sich in nachstehende mathematische Stoffgebiete einteilen:

Tabelle 6: Verteilung der Testaufgaben der mathematischen Stoffgebiete bei PISA 2006[40]

Mathematische Stoffgebiete	Anzahl der Testaufgaben
a. Zahlen, Größen (Arithmetik)	16
b. elementare Algebra	2
c. Funktionen	5
d. elementare Geometrie	11
e. beschreibende Statistik	10
f. Wahrscheinlichkeit	4

Bei PISA 2006 wurden 48 Aufgaben aus dem Kompetenzbereich der Mathematik geprüft, wobei die Bereiche elementare Geometrie und beschreibende Statistik so gut wie eine gleiche Anzahl von geprüften Aufgaben aufwiesen. Der Bereich der Funktionen und der Wahrscheinlichkeit sind bezüglich der Anzahl der Beispiele weniger repräsentativ und die elementare Algebra bildete das Schlusslicht. Die Arithmetik war bei PISA 2006 am stärksten vertreten.

1.6.2.9 Die mathematischen Stoffgebiete im Jahr 2003

Im Jahr 2003 war Mathematik die Hauptdomäne und bestand aus insgesamt 84 Aufgaben. Die Testaufgaben des Jahrs 2003 setzen sich aus folgenden mathematischen Stoffgebieten zusammen:

[40] Vgl. http://www.bifie.at/buch/322/3/7

Tabelle 7: Verteilung der Testaufgaben der mathematischen Stoffgebiete bei PISA 2003[41]

Mathematische Stoffgebiete	Anzahl der Testaufgaben
a. Zahlen, Größen	26
b. Diskrete Mathematik	5
c. Algebra	3
d. Geometrie	18
e. Funktionen	9
f. Statistik	18
g. Wahrscheinlichkeit	5

Im Gegensatz zum Jahr 2006 wurden die mathematischen Stoffgebiete im Jahr 2003 „ungenauer" definiert. Das bedeutet, dass im Zyklus 2006 die exaktere Eingrenzung der Algebra und Geometrie auf elementare Geometrie und elementare Algebra sowie die Eingrenzung der Statistik auf die beschreibende Statistik erfolgte.

Abermals ist die Arithmetik mit 26 Aufgaben weit über den anderen mathematischen Stoffgebieten angesiedelt. Aus dem Bereich der Geometrie und der Statistik wurden gleich viele Aufgabenstellungen genommen, nämlich 18. Neun Testaufgaben, und somit die Hälfte, stammen aus den mathematischen Stoffgebieten der Funktionen. Jeweils fünf Aufgaben wurden aus der diskreten Mathematik und aus der Wahrscheinlichkeit geprüft. Lediglich drei Testaufgaben wurden aus der Algebra gestellt.

1.6.2.10 Die mathematischen Stoffgebiete im Jahr 2000[42]

Die Verteilung der 32 Aufgaben für das Jahr 2000 sah wie folgt aus:

Tabelle 8: Verteilung der Testaufgaben der mathematischen Stoffgebiete bei PISA 2000

Mathematische Stoffgebiete	Anzahl der Testaufgaben
a. Algebra	5
b. Funktionen	5

[41] Vgl. http://www.uni-klu.ac.at/idm/downloads/PISA_Mathematik_-_Das_Konzept_aus_fachdidaktischer_Sicht_(Peschek).pdf, 5

[42] Vgl. http://books.google.at/books?id=iHTh8PhTV58C&printsec=frontcover&dq=Lernen+f%C3%BCr+das+Leben:+Erste+Ergebnisse+von+PISA+2000&lr=&cd=1#v=onepage&q=&f=false, 284

c.	Geometrie	8
d.	Größen und Größenordnung	7
e.	Arithmetik	1
f.	Statistik	6

Auffällig ist die Teilung von Arithmetik und Größen & Größenordnung sowie, dass aus dem Bereich der Arithmetik nur eine Testaufgabe gestellt wurde. Weiters gab es bei PISA 2000 den Bereich der Wahrscheinlichkeit noch nicht.

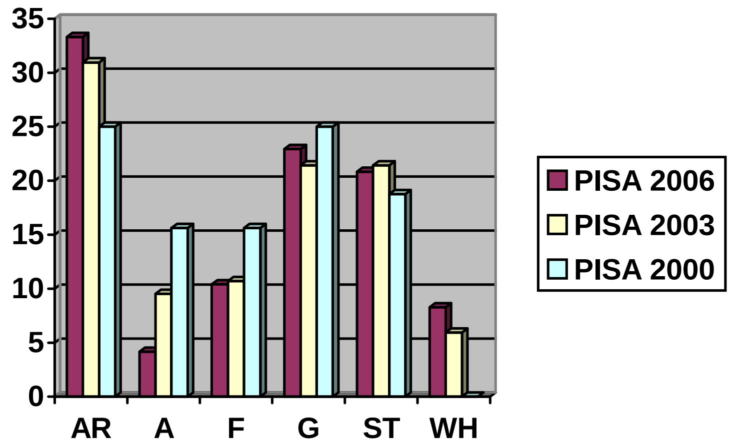
Bei PISA 2000 können wir von einer ziemlich äquivalenten Verteilung der Testaufgaben im Kompetenzbereich Mathematik sprechen. Bis auf die Arithmetik, aus welcher nur eine Aufgabenstellung geprüft wurde, waren die anderen Mathematikgebiete, nämlich Algebra, Funktionen, Geometrie, Größe und Größenordnung sowie die Statistik so gut wie gleich oft vertreten.

1.6.3 Resümee[43]

Abbildung 3: Verteilung der mathematischen Aufgaben bei den bisherigen PISA-Tests

Zeichenerklärung:

AR = Arithmetik
A = Algebra
F = Funktionen
G = Geometrie
ST = Statistik
WH = Wahrscheinlichkeit



Aufgrund des Balkendiagramms lässt sich sagen, dass es eine Zunahme der Aufgaben im Bereich der Arithmetik und eine Abnahme der Aufgaben im Bereich der Algebra gegeben hat. Aber auch das Augenmerk auf die Funktionen ist sowohl in den Erhebungsjahren 2003 als auch 2006 ein wenig zurückgegangen. Währenddessen ist in den beiden Stoffgebieten Geometrie und Statistik so gut wie keine Veränderung zu verzeichnen. Die Wahrscheinlichkeitsaufgaben (Unsicherheitsaufgaben) liegen wiederum in der Tendenz steigend, repräsentieren jedoch immer noch gegenüber der Arithmetik, Geometrie und Statistik einen kleineren Teil.

[43] Bei der Fertigstellung des Resümees waren bis zum Jänner 2011 noch keine Ergebnisse über die Verteilung der mathematischen Stoffgebiete im Jahr 2009 veröffentlicht worden.

1.7 Datenerhebung und Datenverarbeitung

Immer zu Jahresbeginn wird mit den Vorbereitungen zur Datenerfassung und Datenanalyse begonnen. In der ersten Phase wird mit den betreffenden PISA-Schulen Kontakt aufgenommen und diese werden über die Teilnahme an PISA informiert – der so genannte *Screening-Prozess*.

Danach erfolgt die tatsächliche Datenerhebung. Diese beansprucht einen Zeitraum von bis zu 6 Monaten. Dazu zählen die Testung und die anschließende Datenverarbeitung sowie die Kontrolle der Daten.

1.7.1 Der Screening-Prozess

Zuerst werden die von der OECD ausgesuchten Schulen dem österreichischen Projektzentrum übermittelt und die zuständigen Schulbehörden, Landes-, Stadt- zw. Bezirksschulräte informiert. Im zweiten Schritt werden die ausgewählten Schulen über die Teilnahme verständigt und ein Schulkoordinator bestimmt – dies ist meistens der Direktor der Schule oder auch ein/e Lehrer/in. Seine/Ihre Aufgabe ist es, eine Liste der SchülerInnen des betreffenden Geburtsjahrganges zusammenstellen und dem nationalen Projektzentrum zu übermitteln.

Im nächsten Schritt wählt das nationale Projektzentrum per Zufall die TestschülerInnen aus und gibt dem/der Schulkoordinator/in eine Liste der ZufallschülerInnen. Der/Die Schulkoordinator/in informiert wiederum die SchülerInnen und verteilt an die TestschülerInnen das vom nationalen Zentrum verfasste Schreiben über die Teilnahme an PISA. Es liegt hierbei im Ermessen jeder/s Schülerin/Schülers, ob diese/r die PISA-Information an ihre/seine Eltern weitergibt oder nicht.

Der Schulkoordinator hat in Folge die Aufgabe mit dem/der Testleiter/in, welche/r für die PISA-Studie eigens ausgebildet wurde, Kontakt aufzunehmen und für den Testtermin einen passenden Raum zu reservieren. Die Zusammenarbeit von Testleiter/in und Schulkoordinator/in ist unumgänglich, da der/die Schulkoordinator/in am Testtag die Anwesenheit der TestschülerInnen überprüft. Eine Schwierigkeit besteht darin, dass sich oft die TeilnehmerInnen aus unterschiedlichen Klassenstufen oder Klassen zusammensetzen.

Die Testleitung ist einerseits für die korrekte Verteilung der Testhefte an die TestschülerInnen und andererseits nach Beendigung des Tests für die Übermittlung der Testhefte an die nationalen PISA-Zentren verantwortlich.

1.7.2 Die Durchführung der PISA-Tests[44]

Die Durchführung eines PISA-Tests darf nicht in den ersten sechs Wochen eines Schuljahres erfolgen und muss in einem schon vorher festgelegten Testfenster von 6 Wochen stattfinden. In Österreich wird der PISA-Test meist zwischen April und Mai des PISA-Jahres von eigens ausgebildeten TestleiterInnen durchgeführt. Diese TestleiterInnen können sowohl MitarbeiterInnen der pädagogischen Institute oder LehrerInnen sein. Sollten LehrerInnen die Testung übernehmen, dürfen sie keinesfalls den Test an der eigenen Schule ausführen.

Zur Ausbildung eines/r Testleiters/in gehört das Durcharbeiten eines Handbuches und ein Training am nationalen Zentrum, um auf seine/ihre Aufgaben vorbereitet zu werden.

Die Durchführung eines PISA-Tests dauert über drei Stunden, wobei der PISA Test selbst 2 Stunden benötigt, der internationale Schülerfragebogen 30 Minuten und der nationale 15 - 20 Minuten in Anspruch nimmt. Nach der ersten Stunde wird eine kurze Pause von bis zu 10 Minuten und nach der zweiten Stunde eine Pause von 15 Minuten gemacht.

Tabelle 9: Ablauf eines PISA-Tests[45]

Begrüßung durch den/der Testleiter/in	PISA-Test	Schülerfragebogen	Schülerfragebogen
	2 x 60 min	~ 30 min	~ 15 – 20 min
	international	international	national

Zu Beginn des PISA-Tests hat der/die Testleiter/in die Aufgabe, die Anwesenheit der SchülerInnen zu überprüfen und diesen ihren Sitzplatz zuzuweisen. Im nächsten Schritt liest er/sie die Instruktionen (diese sind in jedem Land gleich) vor. Danach ist er/sie für die Verteilung der Testhefte und Fragebögen verantwortlich. Während der Durchführung ist der/die Testleiter/in für den korrekten Ablauf der Testung verantwortlich und danach übernimmt er/sie die alleinige Verantwortung für die gesammelten Testhefte. Weiters ist der/die Testleiter/in dazu verpflichtet, ein Protokoll über den Ablauf des PISA-Tests zu verfassen, wo eventuelle Auffälligkeiten notiert werden sollen. Pflichtinhalte des Protokolls sind die Notation der Beginn-, Pausen- wie auch der Endzeiten.

[44] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner, Grafendorfer 59ff
[45] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner, Grafendorfer 60

Schlussendlich ist die letzte Aufgabe des Testleiters die Retournierung aller Unterlagen an das nationale PISA-Zentrum.

1.7.2.1 Die Durchführung eines Nachtests[46]

Manchmal ist es notwendig einen Nachtest durchzuführen, um die vorgeschriebenen Rücklaufquoten zu erreichen und nicht vom PISA-Test „ausgeschlossen“ zu werden. Dieser Nachtest muss nur dann erfolgen, wenn mehr als 15% der gezogenen TestschülerInnen am Haupttesttag gefehlt haben. Dazu zählen jedoch nicht jene SchülerInnen, die schon vorher aufgrund der zuvor erwähnten Kriterien ausgeschlossen wurden (*siehe 1.4.1*).

Zwischen dem Haupt- und dem Nachtest muss mindestens ein Wochenende sein, um erkrankten TestschülerInnen die Chance zu geben, den Nachtest absolvieren zu können.

1.7.3 Bewertung der Antworten in den Tests[47]

Die Antworten der SchülerInnen werden elektronisch erfasst. Bei manchen Aufgaben ist die Erfassung leichter, z.B. bei Ankreuzfragen, bei anderen wiederum schwieriger wie bei offenen Antworten. Hier müssen die Antworten zuerst in numerische Codes „übersetzt“ oder mit Punkten bewertet werden, bevor sie elektronische gesammelt werden können. Diese Übersetzung wird von einem qualifizierten und dafür speziell geschulten Personal übernommen. Zuerst werden die Antworten auf ihre Richtigkeit und in einem weiteren Schritt auf ihre Vollständigkeit überprüft und anschließend *vercodet* (= *Coding*), damit die Software die Daten erfassen kann.

Tabelle 10: Aufgabenformate, Antworttypen und Bewertungscodierung[48]

Format der Aufgaben	Antworttyp	Bewertung
Multiple-Choice-Aufgabe	eine korrekte Antwortmöglichkeit	kein Coding
komplexe Multiple-Choice-Aufgabe	Richtig-/Falsch-Antwort oder Ja-/Nein - Antwort	kein Coding

[46] Vgl. http://www.bifie.at/sites/default/files/publikationen/2007-12-04_pisa-2006-tr_0.pdf, 107
[47] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner, Grafendorfer, 62f
[48] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner, Grafendorfer, 61

geschlossene Aufgabe	kurze verbale/numerische Antwort (kann auch aus dem Stimulus entnommen werden)	(kein) Coding (abhängig von der Bewertungsvorschrift)
kurze, offene Aufgabe	kurze und selbst konstruierte verbale/numerische Antwort	Coding (laut Bewertungsvorschrift)
lange, offene Aufgabe	längere und selbst konstruierte verbale Antwort	Coding (laut Bewertungsvorschrift)

Die Schwierigkeit bei der Bewertung der Aufgaben liegt in den offenen formulierten Testantworten, dass diese in allen Teilnehmerländern gleich behandelt werden. Deshalb gibt es so genannte *Coding Guides*, die für die Gewährleistung einer einheitlichen Bewertung verantwortlich sind. Sie werden ebenfalls in die jeweiligen Sprachen übersetzt und wie die Testaufgaben international verifiziert.

1.7.3.1 Full, Partial oder No Credit[49]

Bei der PISA-Studie werden die Schülerantworten nicht nur als „richtig" oder „falsch" gewertet, sondern je nach Qualität der Ergebnisse. Hierbei wird zwischen *Full Credit*, *Partial Credit* und *No Credit* unterschieden. Full Credit bedeutet, dass die SchülerInnen bei der Aufgabenstellung die volle Punktzahl erhalten, Partial Credit heißt, dass die SchülerInnen einen Teil der Punkte bekommen und bei No Credit erhalten die SchülerInnen keine Punkte. Die zu erreichende bzw. mögliche Punktzahl, welche aufgrund der Schülerantwort vergeben wird, ist wiederum im Coding Guide verankert. In jedem Coding Guide befinden sich somit die Einzelheiten, welche akzeptable Lösungsansätze bzw. Lösungswege, aber auch übliche Missverständnisse und Fehler beschreiben. Des Weiteren sind zu jedem einzelnen Code auch Beispiele von Schülerantworten angeführt.

1.8 Feldtest zur Erprobung des Haupttestes[50]

Wie schon vorher erwähnt, findet alle drei Jahre ein PISA-Test (Haupttest) statt. Im Jahr davor wird ein so genannter Feldtest durchgeführt. Dieser wird organisiert, um die neuen Aufgaben, Fragen, Materialien usw. zu erproben. Der Feldtest liefert jedoch keinerlei Ergebnisse für die Leistungsvergleiche der einzelnen teilnehmenden Länder,

[49] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner, Grafendorfer, 63
[50] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner, Grafendorfer, 65ff

sondern hilft lediglich der Erprobung. Ziel des Feldtestes ist die Kontrolle der Aufgaben und ob die geplanten Abläufe tatsächlich wie erwartet funktionieren. Ein weiterer wichtiger Punkt, warum der Feldtest durchgeführt wird, ist die Übersetzungsoptimierung. Somit dienen die erworbenen Ergebnisse der Überarbeitung und der Verbesserung der Testaufgaben für den Haupttest.

Weiters ist es so gut wie unmöglich, aber nicht ausgeschlossen, dass eine Testschule oder ein/e Testschüler/in zweimal gezogen wird. Dass ein/e Schüler/in sowohl den Feldtest als auch die Haupterhebung absolviert, ist so gut wie unmöglich, da die Stichprobe des Jahrgangs 1993 beim Haupttest 2009 und die Stichprobe des Jahrgangs 1992 beim Feldtest 2008 erfasst wurde.

1.8.1 Stichprobe für den Feldtest

Die Stichprobe des Feldtests charakterisiert sich über eine kleinere und eine weniger strikte Stichprobenzahl. Diese beläuft sich ca. auf ein Viertel der TestschülerInnen gegenüber dem Haupttest. Getestet werden wiederum 15- / 16-jährige SchülerInnen aller Schulsparten mit Ausnahme der Sonderschulen, da für diesen Schultyp beim Feldtest kein individuelles Testheft angefertigt wird. Sonst ist eine idente Vorgangsweise zu verzeichnen.

1.8.2 Testhefte und Fragebögen beim Feldtest

Der Feldtest dient grundsätzlich dazu, die neu entwickelten Aufgaben zu erproben. Bei PISA 2003 war Mathematik die Hauptdomäne und daher wurden neue Beispiele im Bereich der Mathematik eingesetzt. Aufgaben aus den Nebendomänen mussten nicht neu erprobt werden, da in diesem Fall bei der Haupterhebung „alte“ Beispiele verwendet werden. Die Datenerhebung des Feldtests bringt in Erfahrung, welche Aufgaben gut oder weniger gut „funktionieren“ und für den Haupttest entweder überarbeitet oder nicht verwendet werden. Grundsätzlich werden nur dann Aufgaben verändert, wenn sie für die Qualität der Kompetenzmessung erforderlich sind, ansonsten werden diese nicht herangezogen.

Nicht zuletzt ist der Feldtest die Kontrolle der Übersetzungen, ob diese in irgendeiner Hinsicht Schwächen aufweisen, welche für die Haupterhebung noch verbessert werden müssen.

Überdies werden die nationalen und internationalen Fragebögen teilweise neu erprobt. Manche Fragen werden wiederum von den vorigen Zyklen übernommen und müssen sich nicht dem Feldtest unterziehen.

1.8.3 Datenerhebung und Datenverarbeitung beim Feldtest

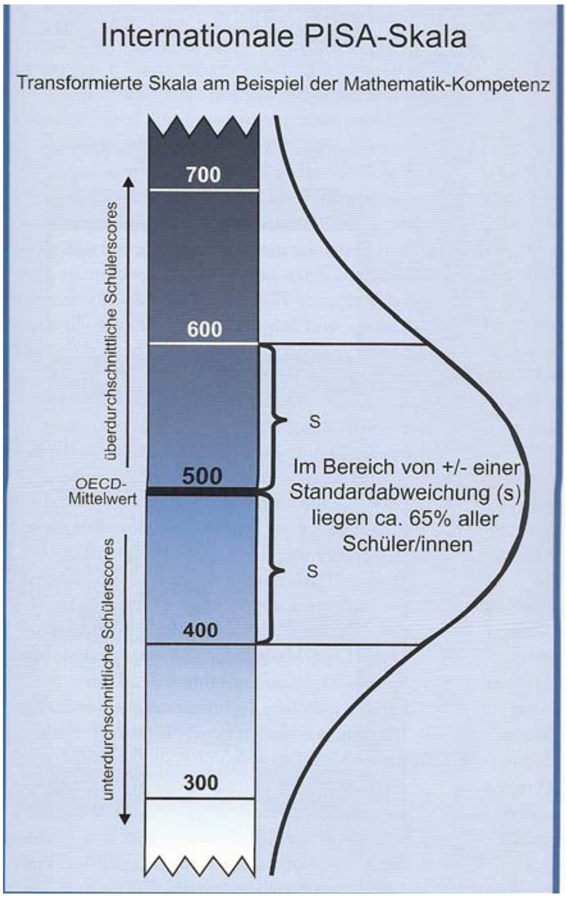
Die Datenerhebungen und Datenverarbeitungen des Feldtests sind mit jenen des Haupttestes ident, um einerseits die Abläufe des Haupttestes zu überprüfen und andererseits die Beurteilungsqualität für die Haupttests zu sichern.

1.9 Datenaufbereitung für die Ergebnisanalyse

Um die gesammelten Daten der einzelnen Länder der PISA-Studie veröffentlichen zu können, müssen zuerst noch diverse methodische Schritte und Transformationen durchgeführt werden.[51]

1.9.1 Die PISA-Skala[52]

Abbildung 4: Die PISA Skala[53]



Mittels der PISA-Skala werden die Schülerleistungen der einzelnen Domänen Mathematik, Lesen und Naturwissenschaften beurteilt. Dabei handelt es sich um eine kontinuierliche Skala, welche sowohl nach unten als auch nach oben offen ist. Die Skala ist so aufgebaut, dass der Darstellung negativer Zahlen und Dezimalzahlen ausgewichen wird. Somit werden die Zahlenwerte auf jene Weise transformiert, dass eine leichtere Orientierung der Werte auf der PISA-Skala möglich ist.

Der Vorgang der Transformierung hat zum Ziel, dass in einem Jahr, in dem ein Kompetenzbereich eine Hauptdomäne darstellt, sich

[51] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner, Grafendorfer, 68
[52] Vgl. Haider, Reiter32ff
[53] Vgl. Haider, Reiter, 31

> über alle OECD-Länder gerechnet ein Mittelwert von 500 und eine Standardabweichung von 100 Punkten ergeben. [Schreiner, Breit, Schwantner, Grafendorfer, 68]

Im OECD-Schnitt schafft 65% der 15- / 16- jährigen SchülerInnen eine Score zwischen 400 und 600 Punkten. Als Mathematik im Jahr 2003 Hauptkompetenz war, wurde die Mathematikskala bei einem OECD-Mittelwert von etwa 500 Punkten festgesetzt. Die PISA-Daten des Jahres 2006 und 2009 wurden folglich dementsprechend transformiert, um eine Vergleichbarkeit zwischen den einzelnen PISA-Zyklen herstellen zu können.

1.9.2 Aufgabenschwierigkeit[54]

Mittels der einzelnen Kompetenzskalen können nicht nur jedem/r Schüler/in, sondern auch jeder Testaufgabe eine Position auf der Skala zugeschrieben werden. Im Bereich der SchülerInnen werden die Scores anhand der gelösten Testaufgaben ermittelt. Bei den Testaufgaben kommt es hingegen auf die Aufgabenschwierigkeit an. In diesem Fall wird der *Score* (Fähigkeitsparameter) durch den Prozentsatz der jeweiligen richtigen Lösungen der Testaufgaben errechnet. Die PISA-Aufgaben setzen sich dabei immer aus unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen zusammen. Leichte Aufgaben sind bei einem niedrigen Skalenwert und schwierige Aufgaben mit einem hohen Skalenwert verankert.

Mit Hilfe eines statistischen Modells, dem *Rasch-Modell*, werden die Aufgaben den Schwierigkeitsstufen zugeordnet. Aufgrund der Aufgabenschwierigkeit und der Parameter der Schülerfähigkeiten werden die Aufgaben skaliert.

1.9.2.1 Das Rasch-Modell

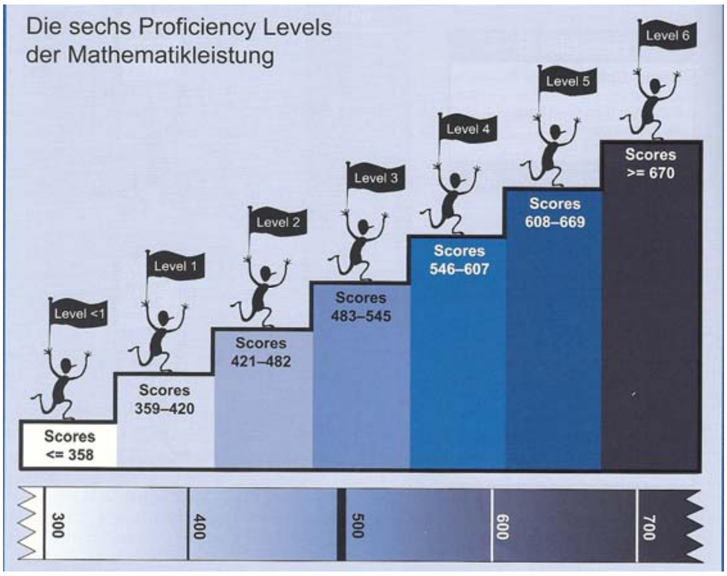
Das Rasch-Modell ist ein mathematisch-psychologisches Testmodell. Dieses Modell hat den Vorteil, dass die Leistungsstufen der zu testenden Personen auf einer gemeinsamen Skala abgebildet werden, obwohl die Testpersonen unterschiedliche Aufgaben bearbeiten. Für PISA ist gerade diese Eigenschaft sehr wichtig, da einerseits die Testaufgaben nur von einzelnen SchülerInnen gelöst werden, aber andererseits sollen auch die verschiedenen Stoffgebiete durch mehrere Testversionen abgedeckt werden.[55]

---

[54] Vgl. http://www.bifie.at/sites/default/files/publikationen/2007-12-04_pisa-2006-studie.pdf, 75
[55] Vgl. Baumert, Artelt, Klieme, Neubrand, Prenzel, Schiefele, Schneider, Tillmann, Weiß, 31f

1.9.3 Proficiency Levels (Leistungsstufen)[56]

Abbildung 5: Kompetenzstufen am Beispiel Mathematik[57]



Die Leistungsstufen, auch *Proficiency Levels* genannt, lassen sich bei PISA-Mathematik in sechs Levels unterteilen, wobei jede/r SchülerIn anhand seiner/ihrer erbrachten Leistungen eingestuft wird. Der unterste und somit erste Level definiert sich über einfache Fragen, in einem bekannten Kontext, in dem alle Informationen vorhanden sind.

Im zweiten Level können SchülerInnen Situationen in Kontexten interpretieren, sich relevante Informationen aus einzelnen Quellen ableiten sowie einen einfachen Repräsentations-Modus verwenden. Außerdem sind sie imstande einfache Algorithmen, Formeln oder Verfahren zu verwenden sowie direkte Konsequenzen und verbale Interpretationen der Ergebnisse anzufertigen.

SchülerInnen des dritten Levels sind in der Lage, deutlich beschriebene Prozeduren auszuführen, auch jene, welche sequenzielle Entscheidungen benötigen. Sie können selektieren und unterschiedlich einfache Strategien zum Löseverfahren verwenden. Weiters sind sie imstande, Repräsentationen, welche auf unterschiedliche Informationsquellen aufgebaut sind, zu konstruieren, anzuwenden und aus diesen Folgerungen zu schließen. Nicht zuletzt sind die SchülerInnen fähig, kurze Berichte von Interpretationen, Resultaten und Folgerungen zu verfassen.

Der vierte Level umfasst jene SchülerInnen, welche effektiv mit expliziten Modellen für komplexe sowie konkrete Situationen arbeiten können. Sie können eine Verknüpfung

[56] Vgl. Schreiner, Breit, Schwantner, Grafendorfer, 74
[57] Vgl. Haider, Reiter, 34

zwischen Repräsentationen und Situationen der realen Welt herstellen. Auch ist es ihnen möglich, Erklärungen und Argumente aufgrund ihrer Interpretationen und Handlungen zu erstellen.

SchülerInnen des fünften Levels können nicht nur Modelle für komplexe Situationen entwickeln, sondern auch mit diesen arbeiten. Sie wählen gezielt Lösestrategien für den Umgang mit komplexen Aufgaben, vergleichen und evaluieren diese anhand von gut entwickelten Denk- und Folgerungsfähigkeiten. Sie stellen Reflektionen über ihre Handlungen auf.

Der letzte und somit sechste Level befähigt die SchülerInnen Informationen zu konzeptualisieren, objektivieren und zu nutzen mittels eigenständiger Überprüfung und Modellierung von Problemlösesituationen. Die SchülerInnen sind imstande, verschiedene Quellen von Informationen und Repräsentationen zu verknüpfen, aber auch zwischen ihnen zu wechseln. Mathematisches Denken und Folgerungen auf einem fortgeschrittenen Niveau sowie das Können symbolischer und formaler mathematischer Operationen zeichnet diese SchülerInnen aus.

1.10 Methodisch-statistische Hinweise[58]

Es ist anzumerken, dass bei PISA nicht alle 15- / 16- jährigen SchülerInnen eines Landes getestet werden, sondern nur Stichproben aller geeigneten SchülerInnen erfasst werden. Daher muss bei der Interpretation beachtet werden:

> *Die aus den Daten resultierenden statistischen Kennzahlen (wie etwa Mittelwerte) sind Punktschätzungen des tatsächlichen Populationswerts.* [Schreiner, PISA 2006, Erste Ergebnisse, 04.05.2010]

Deshalb ist die Testung der Stichproben mit einem statistischen Fehler, dem so genannten Standardfehler, versehen. Das Konfidenzintervall wird dazu verwendet, um den Wertebereich anzugeben, indem sich der Populationswert mit einer Sicherheit von 95% befindet. Daher muss bei der Interpretation der Ergebnisse dieses Intervall einkalkuliert werden.

Dazu ist der statistische Messfehler beim Vergleich zweier Mittelwerte zu beachten (z.B. der Vergleich zweier Länder). Demzufolge wird eine statistische Signifikanzprüfung durchgeführt. Diese dient der Überprüfung, ob sich die Ergebnisse

[58] Vgl. Schreiner, 11

verändern würden, wenn nicht nur stichprobenartig, sondern die gesamten SchülerInnen eines Landes getestet werden würden.

Die Standardfehler und das Konfidenzintervall haben dabei einen Einfluss auf die Platzierung der Ränge. Folglich spricht man manchmal davon, dass Österreich z.B. im Bereich der Naturwissenschaften mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% zwischen den Rängen acht und fünfzehn liegt.

2 Gegenüberstellung: österreichischer Lehrstoff vs. Lehrplan und PISA

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit dem österreichischen Lehrstoff und Lehrplan, beginnend bei der 1. Klasse Volksschule bis hin zur 9. Schulstufe. Wie schon zuvor erwähnt, können alle SchülerInnen, welche sich am Ende ihrer Pflichtschulzeit befinden, zufällig für einen PISA-Test ausgesucht werden. PISA unterscheidet nicht, in welchem Schultyp sich die TestschülerInnen befinden (sei es das Gymnasium, die HAK, HAS. BHS usw.) sowie den damit verbundenen unterrichteten österreichischen Lehrstoffen bzw. Lehrplänen, da es für die Erhebung wichtig ist, ein Gesamtbild der österreichischen Schülerleistungen aufzuzeigen.

2.1 Lehrstoff und PISA

In diesem Unterkapitel wird der österreichische Lehrstoff der Schulen, beginnend bei der Volksschule, weitergehend zur neuen Mittelschule (bzw. der Hauptschule) und zum Gymnasium der Unterstufe bis hin zu dem ersten Jahr in der Oberstufe und jener der allgemeinen Sonderschulen genauer betrachtet. Angesichts der österreichischen Vielfalt an verschiedenen Schultypen der Oberstufe wird hier nur der Lehrplan einiger bestimmter Schultypen erläutert, da ein ausführlicher Lehrplanvergleich aller österreichischen Schultypen wahrscheinlich schon genug Stoff für eine gesamte Diplomarbeit bieten würde.

Weiters wird nur ein Überblick über die einzelnen Schulstufen gegeben, da eine Auflistung der Lehrinhalte zu langwierig und daher nicht sinnvoll wäre.

2.1.1 Lehrstoff der Volksschulen in Österreich

Der Mathematiklehrstoff der Volksschule lässt sich in zwei Teile, nämlich die Grundstufe I und II gliedern. Sowohl die Grundstufe I als auch die Grundstufe II enthalten die Teilbereiche *Aufbau der natürlichen Zahlen, Rechenoperationen, Größen und Geometrie*. In der Grundstuffe II sind zusätzlich die *Bruchzahlen* verankert.[59]

2.1.2 Lehrstoff der Unterstufen in Österreich

Der Lehrstoff der neuen Mittelschule bzw. Hauptschule und der Unterstufe der Allgemeinbildenden Höheren Schule ist ident. Mit der Einführung der neuen Mittelschule unterscheiden sich das Gymnasium und die neue Mittelschule auch nicht

[59] Vgl. http://www.bmukk.gv.at/medienpool/3996/VS7T_Mathematik.pdf, 1 - 18

mehr im leistungsdifferenzierten Unterricht. Dies bedeutet, dass die Hauptschule so genannte Leistungsgruppen angeboten hat, um schwächeren SchülerInnen die Möglichkeit zu verschaffen, auf „leichterem“ Niveau die Hauptgebiete der Mathematik (sowie Englisch und Deutsch) zu erlernen.

Der Mathematiklehrstoff der neuen Mittelschule und der Allgemeinbildenden Höheren Schule lässt sich insgesamt in vier große Bereiche einteilen, das *Arbeiten mit Zahlen und Maßen, mit Variablen, mit Figuren und Körpern* sowie *mit Modellen und Statistiken*.[60]

2.1.3 Lehrstoff der Oberstufen in Österreich

Der Mathematiklehrstoff der ersten Klasse AHS Oberstufe umfasst die Bereiche *Zahlen und Rechengesetze, Gleichungen und Gleichungssysteme, Funktionen, Trigonometrie* sowie *Vektoren und analytische Geometrie der Ebene*.[61]

Jener der Polytechnischen Schule beinhaltet die Themenbereiche Wirtschaftsrechnen, Funktionen, Sachrechnen und Aufgabenstellungen aus Sachbreichen wie *Bauen und Wohnen, Rund ums Geld, Reisen, Rund ums Fahrzeug* und *Arbeiten mit Werkstoffen*.[62]

Während in der Handelsakademie[63] Mathematik (und angewandte Mathematik) erst ab der zweiten Klasse (somit die 10. Schulstufe) unterrichtet wird, bietet die Handelsschule keinen Mathematikunterricht mehr an. Lediglich die Themen *Schlussrechnung*, *Prozentrechnung* und *Zinsenrechnung* werden im Unterrichtsfach Rechnungswesen in der ersten Klasse der HAS (also in der 9. Schulstufe) behandelt.[64]

Die Höhere Technische Lehranstalt lässt sich in verschiedene Fachrichtungen und Schularten einteilen, wobei der Mathematiklehrstoff, zumindest im ersten Jahr, immer derselbe ist und das Fach nicht Mathematik sondern angewandte Mathematik genannt wird. Zu den bekanntesten Fachrichtungen zählen die *Bautechnik, Elektronik, Elektrotechnik* und *Mechatronik*. Ich werde mich hierbei nur mit dem fünfjährigen, auch Höhere Lehranstalt, und dem vierjährigen Typus, also der Fachschule, beschäftigen.[65]

---

[60] Vgl. http://www.bmukk.gv.at/medienpool/881/hs17.pdf, 5 – 9
[61] Vgl. http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11859/lp_neu_ahs_07.pdf, 3f
[62] Vgl. http://www.eduhi.at/dl/PTSLehrplan_2008.pdf, 32f
[63] Vgl. http://vdeutsch.eduhi.at/lehrplaene/lehrplan_hak.pdf, 1
[64] Vgl. http://vdeutsch.eduhi.at/lehrplaene/lehrplan_has.doc, 22
[65] Vgl. http://www.htl.at/de/home/lehrplaene.html

Den SchülerInnen der Höheren Lehranstalten werden im ersten Jahrgang die Gebiete *Algebra, numerisches Rechnen, Funktionen* und *Geometrie* gelehrt.[66]

Während der Lehrstoff der Fachschulen der ersten Klasse das *Rechnen mit Zahlen und Thermen* sowie die *Geometrie* beinhaltet.[67]

2.1.4 Lehrstoff der Allgemeinen Sonderschulen in Österreich

Die Lehrinhalte in Mathematik der Sonderschulen umfassen nur eine Grundlagenwiederholung. Dazu zählen die Grundrechnungsarten, Rechenvorteile, Runden und Schätzen sowie die Überschlagsrechnungen, Kopfrechnen, einfaches Bruchrechnen, direkte und indirekte Proportionalität, die Anwendung des Taschenrechners bzw. PC's und deren sinnvoller Einsatz sowie eine fachgerechte Handhabung von Zeichengeräten. Weitere Bereiche sind Sach- und Wirtschaftsrechnen.[68]

2.1.5 Kommentar zum Lehrstoff unter der Bezugnahme von PISA

Es ist eindeutig erkennbar, dass sich der österreichische Lehrplan der Oberstufen teilweise gravierend unterscheidet. Obwohl immer wieder gleiche Stoffgebiete auftauchen, erkennen wir, dass jeder Schultyp seine „eigene" Mathematik unterrichtet und auf eine „bestimmte" Mathematik hinarbeitet.

Sowohl in der HAK als auch in der HAS findet in der 9. Schulstufe kein Mathematikunterricht statt. Das heißt, dass für SchülerInnen, welche am PISA-Test teilnehmen und eine HAK oder HAS besuchen, eine erschwerte Situation herrscht, da sie (die Tests finden meistens im April statt) so gut wie ein Jahr im Fach Mathematik nicht unterrichtet worden sind und plötzlich mit teilweise komplexen Aufgabenstellungen beim PISA-Test zu kämpfen haben.

Es muss natürlich nicht der Fall sein, dass gerade nur SchülerInnen der HAK oder HAS für einen PISA-Test gewählt werden, jedoch sollte dieser Aspekt ebenfalls in die Auswertungen miteinbezogen werden.

[66] Vgl. http://www.htl.at/fileadmin/content/Lehrplan/HTL/BGBl._Anlage_1_302-97.pdf, 12
[67] Vgl. http://www.htl.at/fileadmin/content/Lehrplan/Fachschule/BGBl_II_Nr_106_2009_Anlage_2.pdf, 9f
[68] Vgl. http://www.cisonline.at/fileadmin/kategorien/BVJ__6-Juni-2008.pdf, 17f

2.2 Lehrplan und PISA

Dieses Unterkapitel beschäftigt sich mit den Erkenntnissen über den Zusammenhang von PISA und dem österreichischen Lehrplan. Genauer betrachtet bedeutet dies, dass hier die geprüften mathematischen Stoffinhalte mit dem österreichischen Lehrplan verglichen werden. Somit ermöglicht diese Einsicht, ob die PISA-Aufgaben im österreichischen Lehrplan verankert sind oder sich die SchülerInnen mit einem komplett neuen Gebiet auseinander setzen müssen.

Eine vollständige Analyse der Beispiele und dem österreichischen Lehrplan ist leider nicht möglich, da aus Datenschutzgründen nicht alle PISA-Aufgaben freigegeben werden dürfen. Aber die nächsten Inhalte verschaffen auf jeden Fall einen Überblick über die Stoffinhalte der PISA-Aufgaben und ob diese im österreichischen Lehrplan festgehalten sind.

2.2.1 Lehrplan und PISA 2009

Da die mathematischen Stoffgebiete bis zur Fertigstellung der Diplomarbeit im Jänner 2011 noch nicht veröffentlicht wurden, ist es nicht möglich, einen Vergleich zwischen dem Lehrplan und den mathematischen Stoffgebiete von PISA 2009 zu ziehen.

2.2.2 Lehrplan und PISA 2006[69]

Bei PISA 2006 zählten zu den mathematischen Stoffgebieten (*siehe 1.6.2.8*) die Arithmetik, elementare Algebra und Geometrie, Funktionen, beschreibende Statistik und Wahrscheinlichkeit. Davon waren mehr als ¾ der Testaufgaben im Bereich Arithmetik, elementare Geometrie und beschreibende Statistik angesiedelt. Bis auf die Wahrscheinlichkeit, welche im österreichischen Lehrplan erst ab der zehnten Schulstufe zu finden ist, wurden vorwiegend jene Stoffgebiete abgeprüft, welche in den ersten acht Schuljahren im österreichischen Lehrplan zu lehren sind.

Die elementare Algebra und auch die Funktionen, welche bis zur 9. Schulstufe gelehrt werden sollen, sind deutlich unterrepräsentiert.

2.2.3 Lehrplan und PISA 2003[70]

Im Jahr 2003 zählten zu den großen mathematischen Stoffgebieten (*siehe 1.6.2.9*) die Bereiche Zahlen und Größen, Geometrie und Statistik. ¼ der Aufgaben ist auf die diskrete Mathematik, Algebra, Funktionen und Wahrscheinlichkeit entfallen. Somit ist

---

[69] Vgl. Schreiner & Schwantner 2009, 85
[70] Vgl. © 2007 OECD, 65

die Mehrheit der Aufgaben Stoff des österreichischen Lehrplans der ersten acht Schuljahre.

Jedoch gehören die Wahrscheinlichkeit und die diskrete Mathematik, mit insgesamt 10 Aufgaben, zu dem Lehrstoff, welcher vor der 10. Schulstufe nicht behandelt wird. Weiters gab es unter den Statistikaufgaben zwei Aufgaben, welche Grundkenntnisse über Stichproben benötigten und im Bereich der Funktionen mussten die SchülerInnen mit dem Differenzialquotient arbeiten. Beide Aufgabenstellungen zählen nicht zum österreichischen Lehrstoff bis zur 10. Schulstufe.

Wiederum war die Algebra, welche in den österreichischen Schulbüchern und Lehrplänen durchwegs stark vertreten ist (mit nur 3 Aufgaben), deutlich unterrepräsentiert.

2.2.4 Lehrplan und PISA 2000

Bei PISA 2000 (*siehe 1.6.2.10*) wurden, bis auf die Arithmetik (mit nur 1 Aufgabe), von allen Bereichen etwa gleich viele Aufgaben gestellt, welche durchaus von den SchülerInnen gelöst werden konnten, sofern sich die LehrerInnen beim Unterrichten an den mathematischen Lehrplan gehalten haben. Sämtliche Bereiche waren Stoff des österreichischen Lehrplans bis zur 10. Schulstufe.

2.2.5 Kommentar zum Lehrplan unter der Bezugnahme von PISA

Im Großen und Ganzen können wir feststellen, dass die Mehrheit der mathematischen Stoffinhalte des PISA-Tests definitiv im Lehrplan enthalten ist, sofern diese von der jeweiligen Lehrperson auch gelehrt worden sind. Eine Ausnahme sind die Inhalte der Wahrscheinlichkeit, da diese im österreichischen Lehrplan erst nach der 10. Schulstufe gelehrt werden. Die Statistik hingegen ist bereits in den Lehrplänen der Unterstufe vorzufinden und folglich auch Teil des Lehrstoffes ab der ersten Klasse Unterstufe.

In allen bisher stattgefundenen PISA-Test hat sich herauskristallisiert, dass die Arithmetik durchgehend einen großen Teil der PISA-Aufgaben darstellte. Die Algebra macht hingegen stets einen kleineren Teil ausmacht, obwohl sie im österreichischen Lehrplan durchwegs stark vertreten ist.

Schlussendlich ist jedoch festzustellen, dass es den Anschein hat, als ob die PISA-Studie durchwegs Rücksicht auf die österreichischen Lehrpläne nimmt, wie die Unterrepräsentanz der PISA-Aufgaben des Stoffgebietes der Wahrscheinlichkeit dies belegt.

3 Lehrwerkanalyse mit Hinblick auf die mathematischen Stoffgebiete

Gegenstand dieses Kapitels ist eine Schulbuchanalyse. Dabei wurde insgesamt mit drei verschiedenen Lehrwerken, welche einerseits für die neue Mittelschule (bzw. Hauptschule) und andererseits für die Unterstufe der Allgemeinbildenden Höheren Schule geeignet sind, gearbeitet:

- *Das ist Mathematik*
- *Blickpunkt Mathematik*
- *Mach mit - Mathematik*

Im Grunde genommen wird vor allem der Aufbau der jeweiligen Lehrbücher genauer betrachtet, um die mathematischen Stoffgebiete der Lehrbücher mit jenen von PISA vergleichen zu können. Die Schulbuchanalyse soll bei der Einschätzung, inwiefern die SchülerInnen auf den PISA-Test vorbereit werden, helfen. Außerdem soll die Betrachtung der einzelnen mathematischen Stoffgebiete der Lehrbücher beim Vergleich ziehen einen wesentlichen Teil zur Analyse beitragen.

Des Weiteren wird auf die Merkmale, aber auch auf die Besonderheiten der einzelnen Lehrwerke eingegangen, um die Vorgehensweise der zu erlernenden, mathematischen Stoffgebiete bzw. Lehrinhalte zu verdeutlichen.

3.1 Das ist Mathematik

Tabelle 11: Überblick des Lehrbuches *Das ist Mathematik*

Band 1	**Band 2**	**Band 3**	**Band 4**
Reichel Hans-Christian Litschauer Dieter Gross Herbert	Reichel Hans-Christian Litschauer Dieter Gross Herbert	Reichel Hans-Christian Litschauer Dieter Gross Herbert	Reichel Hans-Christian Litschauer Dieter Gross Herbert
2. Auflage, Nachdruck 2006	1. Auflage 2000	1. Auflage 2001	2. Auflage 2005
© öbvhpt VerlagsgmbH & Co. KG, Wien 2000	© öbvhpt VerlagsgmbH & Co. KG, Wien 2000	© öbvhpt VerlagsgmbH & Co. KG, Wien 2001	© öbvhpt VerlagsgmbH & Co. KG, Wien 2002
Kapitelübersicht: Arithmetik Geometrie Ein themenbezogenes Unterrichtsobjekt Computer-Anhang	**Kapitelübersicht**: Arithmetik Geometrie Ein themenbezogenes Unterrichtsobjekt Computer-Anhang	**Kapitelübersicht**: Arithmetik Geometrie Ein themenbezogenes Unterrichtsobjekt Computer-Anhang	**Kapitelübersicht**: Arithmetik Geometrie Ein themenbezogenes Unterrichtsobjekt Computer-Anhang

3.1.1 Aufbau des Lehrbuches *Das ist Mathematik*

Wie schon die Übersicht zeigt, umfasst das Lehrbuch *Das ist Mathematik* immer dieselben vier Grundkapitel, welche sich jedoch in der Tiefe unterscheiden. Das Kapitel Arithmetik behandelt zu Beginn immer den Umgang mit Zahlen (natürliche, rationale, reelle …). In den ersten beiden Bänden beschäftigt sich die Arithmetik auch mit dem Bruchrechnen und verzweigt sich anschließend. Zum Beispiel enthält der erste Band Inhalte zur Statistik und zur Zeitmessung. Der zweite Band weist die Stoffgebiete Gleichungen und Formeln, Prozentrechnung sowie Proportionalität auf. Der dritte Band gliedert sich wiederum zusätzlich in Aufgaben aus dem Alltag, in die Algebra (Gleichungen, Formeln und Terme), wiederholt bzw. vertieft den Bereich Verhältnisse und Proportionen sowie den Bereich der Statistik. Auch der vierte Band enthält Aufgaben aus der Statistik und beschäftigt sich mit der elementaren Algebra, mit Formeln und Gleichungen, linearen Gleichungen und Funktionen.

Das Grundkapitel Geometrie reicht von den geometrischen Grundbegriffen bis hin zum Quader, Würfel, Kreis, Rechteck, Quadrat, Dreieck und endet im vierten Band mit den Körpern (Prisma und Pyramide).

3.1.2 Merkmale bzw. Besonderheiten des Lehrbuches *Das ist Mathematik*

Das Grundkapitel Geometrie wird in allen vier Bänden in der Farbe grün gehalten, während das Kapitel Geometrie von der Farbe Blau gekennzeichnet wird. Definitionen, Sätze, Zusammenfassungen usw. befinden sich in allen vier Teilen der Lehrbuchsammlung in roten Kästchen und sind immer wieder in allen Unterkapiteln vorzufinden. Die Erklärungen der einzelnen Aufgaben haben meist einen weißen Hintergrund, die Aufgaben selbst hingegen sind entweder in grünen (Arithmetikbeispiele) oder in blauen (Geometriebeispiele) Kästchen anzutreffen.

Ein weiteres Merkmal der Lehrbuchreihe *Das ist Mathematik* sind hellbraune Textfelder, welche in allen vier Bänden vertreten sind und historische Informationen zum jeweiligen Gebiet enthalten.

3.2 *Blickpunkt Mathematik*

Tabelle 12: Überblick des Lehrbuches *Blickpunkt Mathematik*

Band 1	Band 2	Band 3	Band 4
Keller-Ressel Marianne Sidlo Eva-Maria Wintner Helga	Keller-Ressel Marianne Sidlo Eva-Maria Wintner Helga	Keller-Ressel Marianne Sidlo Eva-Maria Wintner Helga	Keller-Ressel Marianne Sidlo Eva-Maria Wintner Helga
1. Auflage, Nachdruck 2006	1. Auflage, Nachdruck 2006	1. Auflage	1. Auflage 2006
öbv&hpt VerlagsgmbH & Co. KG, Wien 2002	öbv&hpt VerlagsgmbH & Co. KG, Wien 2003	© Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG, Wien 2005	öbv&hpt VerlagsgmbH & Co. KG, Wien 2006
Kapitelübersicht: Wiederholung Natürliche Zahlen Zeichnen und Messen Dezimalzahlen Rechteck Modellbildung und Statistik Körper und Rauminhalt Brüche	**Kapitelübersicht**: Zurück aus den Ferien Teilbarkeit und Bruchzahlen Geometrische Grundlagen Proportionale Größen Dreiecke Gleichungen und Formeln Vierecke Prozentrechnung Prismen Statistik	**Kapitelübersicht**: Zurück aus den Ferien Ganze und rationale Zahlen Figuren und Ähnlichkeiten Terme, Gleichungen und Formeln Flächeninhalt Wirtschaft und Alltag Lehrsatz des Pythagoras Modellbildung und Statistik Prismen und Pyramiden	**Kapitelübersicht**: Zurück aus den Ferien Reelle Zahlen Anwendungen des pythagoräischen Lehrsatzes Terme und Gleichungen Kreis Funktionen Zylinder, Kegel und Kugel Lineare Gleichungen mit zwei Unbekannten Statistik

3.2.1 Aufbau des Lehrbuches *Blickpunkt Mathematik*

Im Grunde genommen sieht der Aufbau des Lehrbuches *Blickpunkt Mathematik* immer gleich aus. Das erste Kapitel des zweiten, dritten und vierten Bandes trägt den Namen *Zurück aus den Ferien*, jenes aus dem ersten Band heißt schlicht und einfach *Wiederholung*, und alle beinhalten, wie schon die Titel verraten, einige Beispiele zu fast allen Themenbereichen des Vorjahresstoffes.

Während sich das zweite Kapitel großteils den Zahlen widmet, dazu gehören vor allem die natürlichen Zahlen, die Bruchzahlen, die ganzen und rationalen Zahlen sowie die reellen Zahlen beschäftigt sich das dritte Kapitel vorwiegend mit der Geometrie (Zeichnen und Messen, geometrische Grundlagen, Figuren und Ähnlichkeiten, Anwendung des pythagoräischen Lehrsatzes); auch findet man in jedem Band des Lehrbuches ein Kapitel zum Stoffgebiet (Modellbildung und) Statistik.

3.2.2 Merkmale bzw. Besonderheiten des Lehrbuches *Blickpunkt Mathematik*

Dieses Lehrbuch unterscheidet sich von allen anderen, da es am Ende jedes Kapitels einen so genannten *Wissensanzeiger* gibt. Dies ist eine Sammlung von einigen Beispielen zum jeweiligen neu erlernten Mathematikstoff und soll den SchülerInnen einen Überblick verschaffen, wie viel des Neu-Gelernten sie beherrschen und wo eventuell noch Schwierigkeiten auftreten. Ist ein Themengebiet besonders umfangreich, so befinden sich manchmal auch zwei Wissensanzeiger in einem Kapitel. Die Lösungen zu den Wissensanzeigern befinden sich im Anhang, somit haben die SchülerInnen die Möglichkeit, ihre Ergebnisse zu kontrollieren und gegebenenfalls mit Hilfe dieser auch auf den richtigen Lösungsweg zu stoßen.

Ein weiteres Merkmal der Lehrbuchreihe *Blickpunkt Mathematik* ist, dass vor jedem Wissensanzeiger jeder Band eine Seite mit Aufgaben in englischer Sprache enthält. Vor dieser englischen Seite befindet sich wiederum ein Kästchen mit dem Namen *Wissensspeicher*, welches wichtige Definitionen enthält. Weiters befinden sich in jedem Band durchgehend kleine färbige Kästchen, in denen Hinweise bzw. Informationen für die SchülerInnen zu finden sind wie z.B.: *Wie viele Zentimeter sind ein Zoll?*

Zu Beginn jedes Unterkapitels sind auch Kästchen vorhanden, welche den SchülerInnen Informationen zum bevorstehenden Stoffbereich liefern bzw. schon gelernte Elemente in Erinnerung rufen sollen.

3.3 Mach mit - Mathematik

Tabelle 13: Überblick des Lehrbuches *Mach mit - Mathematik*

Band 1	Band 2	Band 3	Band 4
Floderer Manfred Fischer Christine Floderer Sylvia Gross Petra	Floderer Manfred Fischer Christine Floderer Sylvia Gross Petra	Floderer Manfred Fischer Christine Floderer Sylvia Gross Petra	Floderer Manfred Fischer Christine Floderer Sylvia Gross Petra
1. Auflage	1. Auflage	1. Auflage	1. Auflage
© Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co.KG, Wien 2005	© Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co.KG, Wien 2006	© Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co.KG, Wien 2007	© Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co.KG, Wien 2008
Kapitelübersicht: Zeit und Zeiteinheiten Zeichnen, Messen, Konstruieren Natürliche Zahlen Rechnen mit natürlichen Zahlen Aus der Geometrie Brüche und Dezimalzahlen Rechnen mit Dezimalzahlen Flächen- und Körperberechnungen Mathematik im Alltag Jahresstoffkontrolle	**Kapitelübersicht**: Rechnen mit natürlichen Zahlen und Dezimalzahlen Aus der Geometrie Teilbarkeit natürlicher Zahlen Rechnen mit Brüchen Dreiecke Schlussrechnung Vierecke und Vielecke Prozent- und Promillerechnungen Prismen Mathematik im Alltag Jahresstoffkontrolle	**Kapitelübersicht**: Wiederholung - Erweiterung Rechnen mit positiven und negativen Zahlen Umfang und Flächeninhalt ebener Figuren – 1. Teil Rechnen mit Variablen Verhältnisse und Proportionen Flächeninhalt ebener Figuren – 2. Teil Arbeiten mit Modellen in Sachsituationen Ebenflächig begrenzte Körper Mathematik im Alltag Jahresstoffkontrolle	**Kapitelübersicht**: Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung Rechnen mit Variablen – 1. Teil Die Satzgruppe des Pythagoras Rechnen mit Variablen – 2. Teil Ebenflächig begrenzte Körper Zinsen und Zinseszinsen Kreis – Zylinder, Kegel, Kugel Funktionen – Gleichungen mit zwei Variablen Statistik Training für weiterführende Schulen Mathematik im Alltag Jahresstoffkontrolle

3.3.1 Aufbau des Lehrbuches *Mach mit - Mathematik*

Die Lehrbuchsammlung *Mach mit - Mathematik* weist genau genommen kein einheitliches Schema auf und mischt die beiden Stoffgebiete Arithmetik und Geometrie durch, wobei alle vier Bänder mit der Arithmetik beginnen und mit dieser auch enden. Des Weiteren wird die Arithmetik, im Gegensatz zur Geometrie, öfters behandelt. Eine

Gemeinsamkeit ist jedoch vorzufinden: Zum Schluss jedes Lehrbuches finden wir das Themengebiet *Mathematik im Alltag* sowie eine Jahresstoffkontrolle.

3.3.2 Merkmale bzw. Besonderheiten des Lehrbuches *Mach mit - Mathematik*

Ein typisches Merkmal der Lehrbuchsammlung *Mach mit - Mathematik* sind die in Rot gehaltenen Informationen, welche durchgehend in allen vier Bänden, am linken Seitenrand, vertreten sind. Bei dieser Information handelt es sich meist um eine Definition, eine Erklärung, einen Hinweis etc., welche die SchülerInnen unterstützen und beim Lösen der Aufgabe helfen soll.

Des Weiteren ist jedes Unterkapitel gleich aufgebaut: Es erfolgt eine Einführung in das Thema mit Aufgaben zum Üben und Festigen des neu gelernten Stoffes. Es folgen einige englische und danach wieder deutsche Aufgabenstellungen. An diese schließt ein rotes Kästchen an mit der Überschrift *Zusammenfassung*. In diesem befinden sich wiederum die wichtigsten Informationen des Unterkapitels. Nach dem Zusammenfassungs-Kästchen ist ein oranges Kästchen mit Wiederholungsbeispielen, welches den Namen *Kontrolliere dein Wissen* trägt, vorzufinden. Im Anschluss folgen wieder weitere Übungsbeispiele zum jeweiligen Mathematikstoff und danach beginnt das neue Unterkapitel.

3.4 Kommentar zu den Mathematiklehrwerken

Das Lehrwerk *Mach mit – Mathematik* wird besonders von den Hauptschulen (im Jahr 2008 wurde die neue Mittelschule eingeführt, welche keinen leistungsdifferenzierten Unterricht in den Hauptfächern Deutsch, Englisch und Mathematik mehr vorsieht) forciert, da neben den jeweiligen Aufgaben immer der Schwierigkeitsgrad mittels kleinen, roten Vierecken gekennzeichnet wird. Somit steht einem leistungsdifferenzierten Mathematikunterricht nichts im Wege und die LehrerInnen der einzelnen Leistungsgruppen können sich an den Schwierigkeitsmarkierungen orientieren, welche sich als sehr nützlich zeigen.

Die Mathematiklehrbücher *Mach mit - Mathematik* und *Blickpunkt Mathematik* weisen durchaus Ähnlichkeiten bezüglich der Reihenfolge der zu lehrenden Inhalte auf, während sich das Lehrbuch *Das ist Mathematik* hierbei komplett unterscheidet. Wie schon zuvor erwähnt, ist das Lehrwerk *Das ist Mathematik* in die beiden großen Mathematikbereiche Arithmetik und Geometrie unterteilt, während die anderen zwei Lehrbuchsammlungen diese Gebiete immer abwechselnd behandeln.

4 Auswahl der freigegebene PISA-Aufgaben des Kompetenzbereiches Mathematik

Die mathematischen Aufgaben lassen sich insgesamt in vier Bereiche einteilen. Dazu gehören:

- *Raum und Form*
- *Veränderungen und Zusammenhänge*
- *Größen*
- *Unsicherheit*

Zu Beginn dieses Kapitels befindet sich eine Tabelle, welche sowohl die Punkteanzahl der einzelnen freigegebenen PISA-Aufgaben anzeigt als auch die jeweilige Kompetenzstufe, welche wiederum den Schwierigkeitsgrad der Aufgabe beschreibt.

Danach wird eine PISA-Aufgabe zum jeweiligen mathematischen Stoffbereich vorgestellt und deren Bewertungskriterien gezeigt. Im Anschluss daran befinden sich Schulbuchaufgaben aus den drei ausgewählten Lehrwerksammlungen und deren Lösungen, um Ähnlichkeiten zwischen den PISA-Beispielen und den Schulbuchbeispielen herausfiltern und aufweisen zu können. Nachstehend befindet sich ein Kommentar über die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der PISA-Aufgabe und Schulbuch-Aufgaben.

Tabelle 14: Überblick der freigegebenen PISA-Aufgaben

Freigegebene PISA-Aufgaben des Kompetenzbereiches Mathematik	***PISA-Skala***	***Kompetenzstufe***
Aufgabe zu *Raum und Form*		
SPIELWÜRFEL, Frage 1	478	2
SPIELWÜRFEL, Frage 2	503	3
Aufgabe zu *Veränderung und Zusammenhänge*		
INTERNET CHAT, Frage 1	533	3
INTERNET CHAT, Frage 2	636	5
Aufgabe zu *Größen*		
WECHSELKURS, Frage 1	406	1
WECHSELKURS, Frage 2	439	2
WECHSELKURS, Frage 3	586	4
Aufgabe zu *Unsicherheit*		
RAUBÜBERFÄLLE, Frage 1	577 / 694	4/6

4.1 Aufgaben zu Raum und Form

Dieses Kapitel beinhaltet eine PISA-Aufgabe zum Thema *Raum und Form*, welche sich in zwei Fragen untergliedert und auf einer mittleren Schwierigkeitsstufe anzusiedeln ist.

Die insgesamt zehn, dazu ähnlichen, Schulbeispiele wurden aus den Lehrbüchern der ersten, zweiten und dritten Klasse entnommen. Hierbei ist noch anzumerken, dass sich die Schulbeispiele vorwiegend mit dem Netz des Würfels beschäftigen.

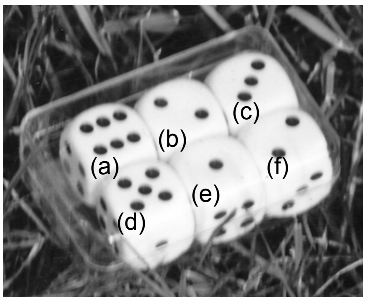
4.1.1 Unit: *SPIELWÜRFEL*

Frage 1: *SPIELWÜRFEL*

Schwierigkeitsstufe: 2
Mathematischer Prozess: Herstellen von Zusammenhängen
Situation und Kontext: privates Leben
Aufgabenformat: geschlossene Aufgabe

Auf diesem Foto siehst du sechs Würfel, bezeichnet mit (a) bis (f). Für alle Würfel gilt folgende Regel:

Die Gesamtpunktezahl auf zwei sich gegenüberliegenden Seiten jedes Würfels beträgt immer sieben.



Schreibe in jedes Feld die Anzahl der Punkte auf der **Unterseite** der Würfel entsprechend dem Foto.

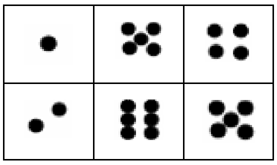
(a)	(b)	(c)
(d)	(e)	(f)

<u>Bewertung der Frage 1</u>

Full Credit

Code 1: Obere Reihe (1 5 4), untere Reihe (2 6 5). Gleiche Lösung mit gezeichneten Würfelpunkten ist auch zulässig.

1	5	4
2	6	5



[ANMERKUNG für die Dateneingabe: diese Ziffern müssen reihenweise eingegeben werden, d.h. 1,5,4,2,6,5. Wenn eine Zelle eine andere Nummer als 1-7 enthält, kodiere als 0. Missing = 9]

No Credit

Code 0: andere Antworten.

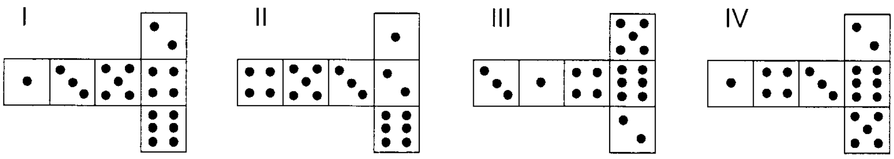
Code 9: Missing.

Frage 2: *SPIELWÜRFEL*

Schwierigkeitsstufe:	3
Mathematischer Prozess:	Herstellen von Zusammenhängen
Situation und Kontext:	privates Leben
Aufgabenformat:	komplexe Multiple-Choice-Aufgabe

Du kannst einen einfachen Spielwürfel durch das Schneiden, Falten und Zusammenkleben eines Kartons herstellen. Das kann auf viele Arten geschehen. Die folgende Skizze zeigt vier Vorlagen, die man verwenden kann, um Würfel mit Augen auf den Würfelflächen herzustellen.

Welche der folgenden Vorlagen kann so zusammengefaltet werden, dass ein Würfel entsteht, der die Regel erfüllt, dass die Augensumme von gegenüberliegenden Würfelflächen 7 ist? Kreise für jede Vorlage „Ja" oder „Nein" in der nachfolgenden Tabelle ein.



Vorlage	Erfüllt die Regel, dass die Augensumme von gegenüberliegenden Würfelflächen 7 ist?
I	Ja / Nein
II	Ja / Nein
III	Ja / Nein
IV	Ja / Nein

Bewertung der Frage 2

Full Credit

Code 1: Nein, Ja, Ja, Nein, in dieser Reihenfolge.

No Credit

Code 0: Andere Antworten.

Code 9: Missing.

4.1.2 Schulbuch-Aufgaben und Schulbuch-Lösungen: *SPIELWÜRFEL*

Frage 1

Quelle: *Das ist Mathematik*; Reichel, Litschauer, Gross

Band: 1

Seite: 182

Kapitel: Quader und Würfel – Einführung in die Geometrie

Unterkapitel: Gegenseitige Lage von Kanten und Flächen (die gegenseitige Lage von Flächen)

Ist dir schon aufgefallen, dass bei Spielwürfeln (siehe Abbildung) die Summe der Augenzahlen von zwei gegenüberliegenden Begrenzungsflächen gleich groß ist?

1) Nimm so einen Würfel und stelle fest, wie groß die Summe ist!
2) Welche Augenzahl müsste jeweils die nicht sichtbare untere Fläche der vier Würfel haben?

Lösung der Frage 1

1) Die Summe beträgt immer 7.
2) Die Augenzahl 1 hat auf der Unterseite die Augenzahl 6; die Augenzahl 2 hat auf der Unterseite die Augenzahl 5; die Augenzahl 4 hat auf der Unterseite die Augenzahl 3.

Frage 2

Quelle: *Das ist Mathematik*; Reichel, Litschauer, Gross

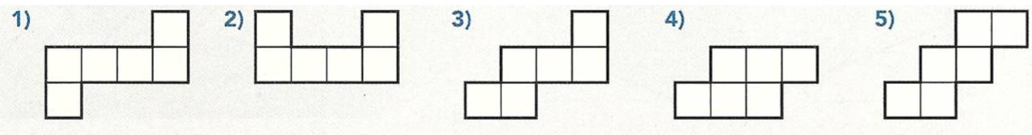
Band: 2

Seite: 246

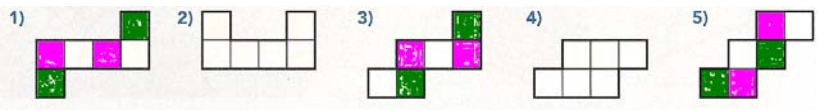
Kapitel: Das Prisma

Unterkapitel: Netz und Oberfläche

Gib an, welche der Abbildungen Würfelnetze sind! Begründe mit eigenen Worten! Kennzeichne in diesen Würfelnetzen gegenüberliegende Flächen jeweils mit gleicher Farbe!



Lösung der Frage 2



Frage 3

Quelle: *Das ist Mathematik*; Reichel, Litschauer, Gross

Band: 2

Seite: 247

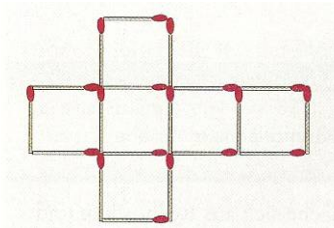
Kapitel: Das Prisma

Unterkapitel: Netz und Oberfläche

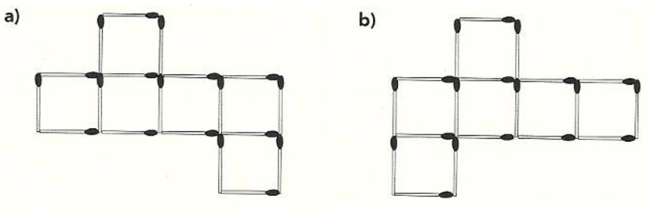
Lege aus Streichhölzern das abgebildete Würfelnetz! Stelle daraus ein neues Würfelnetz her, indem du

a) drei Streichhölzer
b) zwei Streichhölzer umlegst!

Zeichne die von dir gefundenen Lösungen auf!



Lösung der Frage 3



Frage 4

Quelle: *Blickpunkt Mathematik*; Keller-Ressel, Sidlo, Wintner

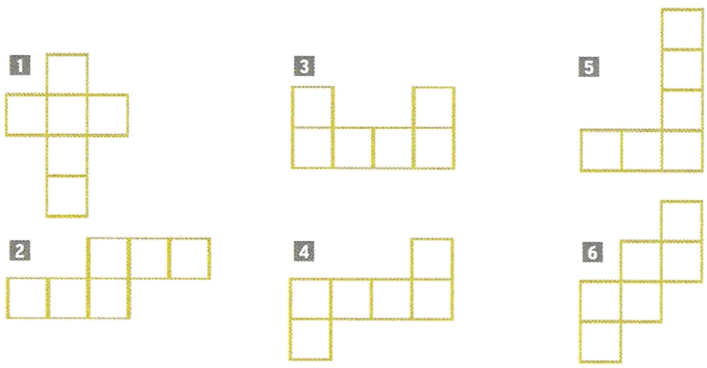
Band: 1

Seite: 229

Kapitel: Körper und Rauminhalt

Unterkapitel: Netze von Quadern

Welche der Figuren 1 bis 6 sind Würfelnetze?



Lösung der Frage 4

1, 2, 4 und 6

Frage 5

Quelle: *Blickpunkt Mathematik*; Keller-Ressel, Sidlo, Wintner

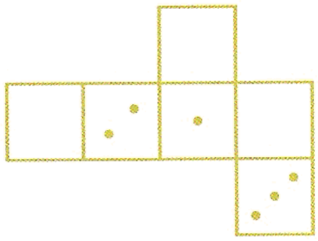
Band: 1

Seite: 248

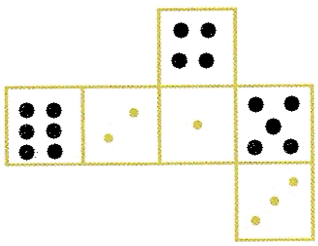
Kapitel: Körper und Rauminhalt

Unterkapitel: Mein persönlicher Wissensanzeiger

Addiert man bei einem Würfel die Augenanzahlen gegenüberliegender Flächen, so ist die Summe immer 7. Trag die fehlenden Augenzahlen richtig in das Netz ein!



Lösung der Frage 5



Frage 6

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

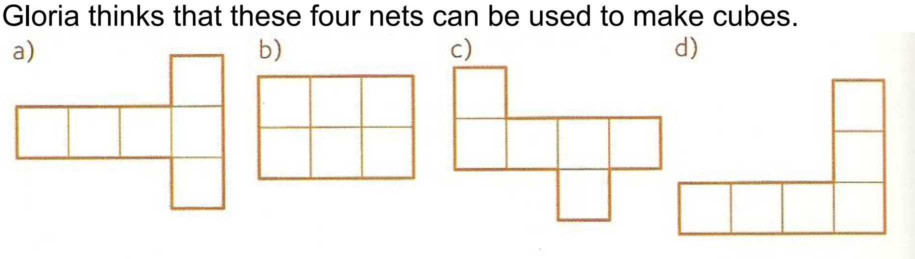
Band: 1

Seite: 228

Kapitel: Flächen- und Körperberechnungen

Unterkapitel: Oberfläche von Quader und Würfel

Is Gloria right?
Gloria thinks that these four nets can be used to make cubes.



Lösung Frage 6

a) right b) wrong c) right d) wrong

Frage 7

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

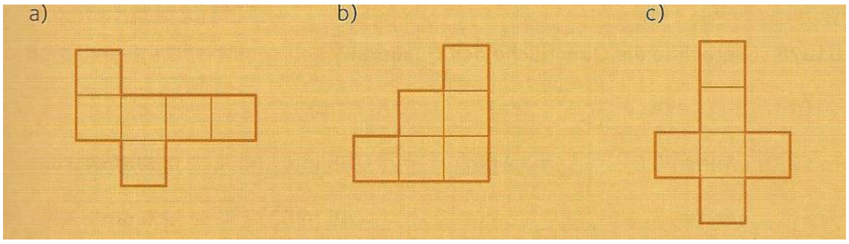
Band: 1

Seite: 229

Kapitel: Flächen- und Körperberechnungen

Unterkapitel: Kontrolliere dein Wissen

Welche der Figuren stellen das Netz eines Würfels dar?



Lösung der Frage 7

a) und c)

Frage 8

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

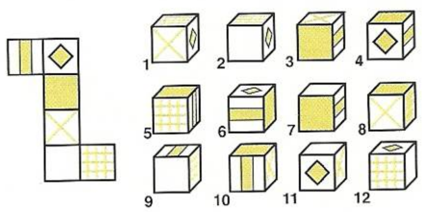
Band: 1

Seite: 231

Kapitel: Flächen- und Körperberechnungen

Unterkapitel: Oberflächen von Quader und Würfel

Welche Netze passen?
Von den zwölf gezeichneten Würfeln passen nur sechs zum dargestellten Netz.



Lösung der Frage 8

Netz 2, 3, 6, 8, 10 und 12

Frage 9

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 2

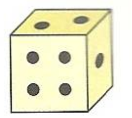
Seite: 211

Kapitel: Prismen

Unterkapitel: Eigenschaften und Darstellungen von Prismen

Tatjana kann zaubern.
„Ich kann dir immer sagen, welche Augenzahl die Grundfläche eines Spielwürfels zeigt."

a) Welche Gesetzmäßigkeit steckt hinter dem Kunststück?
b) Die Deckfläche eines Würfels zeigt die Augenzahl 6.
   Welche Augenzahl ist auf der Grundfläche?



Lösung der Frage 9

a) Die Augensumme gegenüberliegender Spielwürfelflächen beträgt 7.
b) 1

Frage 10

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

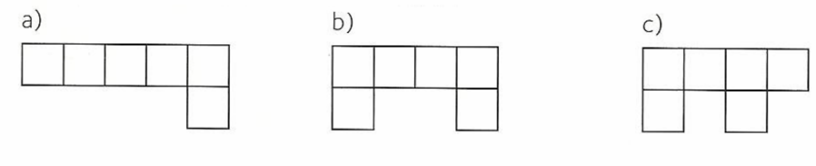
Band: 2

Seite: 218

Kapitel: Prismen

Unterkapitel: Eigenschaften und Darstellungen von Prismen

Kann man die gegebenen Figuren zu einem Würfel zusammenfalten?
Überprüfe deine Vermutung durch Übertragen, Ausschneiden und Falten!



Lösung der Frage 10

a) nein
b) nein
c) nein

4.1.3 Kommentar

Wie die Schulbeispiele zeigen, werden ähnliche Aufgaben, wie jene in diesem Kapitel vorgestellten PISA-Aufgaben, in den Schulen behandelt. Die PISA-Aufgabe *Spielwürfel* gehört zum mathematischen Stoffgebiet Arithmetik und ist vor allem Lehrstoff der ersten und der zweiten Klasse und daher auch vorwiegend in den Lehrbüchern der ersten beiden Klassen (somit in der 5. und 6. Schulstufe) vertreten. Da annähernd gleiche Aufgabenstellungen in allen drei Lehrbüchern vorzufinden sind, kann man davon ausgehen, dass die PISA-SchülerInnen bereits verwandte PISA-Beispiele in der Schule gerechnet haben und somit auch mit der Aufgabenstellung vertraut sein sollten, vorausgesetzt die Exempel wurden in der Schule behandelt.

Die PISA-Aufgaben und jene der Schulbücher unterscheiden sich nicht wesentlich von einander. Beide legen ihr Augenmerk auf das Netz des Würfels. Vor allem in den Schulbüchern wird dieses mittels spielerischen Aufgaben erarbeitet. Außerdem kann man bei dieser PISA-Aufgabe auch davon ausgehen, dass jede/r TestschülerIn zumindest schon einmal in seinem/ihrem Leben einen Würfel in der Hand gehalten und diesen näher betrachtet hat. Die kindliche Neugierde sollte sich in diesem Zusammenhang schon mit der Frage befasst haben, wie groß die Summe je zwei gegenüberliegender Seiten ist.

4.2 Aufgabe zu Veränderung und Zusammenhänge

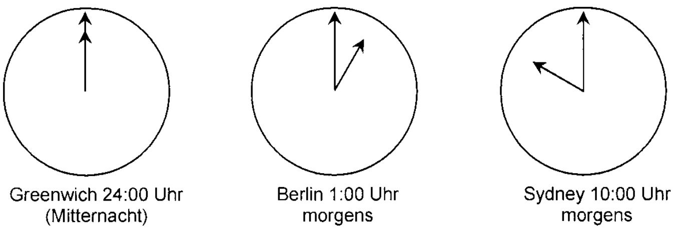
Gegenstand dieses Kapitels ist eine Aufgabe zum Thema *Veränderung und Zusammenhänge*, welche wiederum in zwei Fragen unterteilt ist. Die erste Frage ist bei der Schwierigkeitsskala im mittleren Bereich zu finden, während die zweite Frage schwieriger ist. Die drei Schulbuchaufgaben lehnen sich an die PISA-Aufgabe an, sind jedoch nicht wirklich identisch. Der Schwierigkeitsgrad der Schulaufgaben lässt sich im Bereich der beiden PISA-Aufgaben ansiedeln.

4.2.1 Unit: *INTERNET CHAT*

Frage 1: *INTERNET CHAT*

Schwierigkeitsstufe:	3
Mathematischer Prozess:	Herstellen von Zusammenhängen
Situation und Kontext:	privates Leben
Aufgabenformat:	geschlossene Aufgabe

Mark (aus Sydney, Australien) und Hans (aus Berlin, Deutschland) kommunizieren oft durch chatten im Internet miteinander. Sie müssen zur selben Zeit ins Internet einsteigen, um chatten zu können.
Um eine geeignete Zeit zum Chatten zu finden, schlug Mark in einer Zeitzonen-Tabelle nach und fand Folgendes:



Wenn es in Sydney 19:00 Uhr ist, wie spät ist es dann in Berlin?

Antwort: ....

Bewertung der Frage 1

Full Credit

Code 1: 10 Uhr morgens oder 10:00 Uhr.

No Credit

Code 0: Andere Antworten.
Code 9: Missing.

Frage 2: *INERNET CHAT*

Schwierigkeitsstufe: 5

Mathematischer Prozess: Mathematisches Denken und Generalisationen

Situation und Kontext: privates Leben

Aufgabenformat: kurze, offene Aufgabe

Mark und Hans können zwischen 9:00 Uhr vormittags und 16:30 Uhr ihrer Ortszeit nicht chatten, da sie in die Schule gehen müssen. Auch von 23:00 Uhr bis 7:00 Uhr früh ihrer Ortszeit können sie nicht chatten, weil sie schlafen.
Zu welcher Zeit wäre es für Mark und Hans möglich zu chatten? Schreib die Ortszeiten in die Tabelle.

Ort	Zeit
Sydney	
Berlin	

Bewertung der Frage 2

Full Credit

Code 1: Jede Zeit oder jedes Zeitintervall, das der 9-stündigen Zeitdifferenz Rechnung trägt und in einem der folgenden Intervalle liegt:

Sydney: 16:30 Uhr – 18:00 Uhr; Berlin: 7:30 Uhr – 9:00 Uhr

ODER

Sydney: 7:00 Uhr – 8:00 Uhr; Berlin: 22:00 Uhr – 23:00 Uhr
Sydney 17 Uhr, Berlin 8 Uhr.

[ANMERKUNG: Wenn ein Intervall angegeben wird, muss das gesamte Intervall innerhalb der Grenzen liegen. Auch, wenn „morgens“ oder „abends“ nicht spezifiziert ist, die Zeiten aber sonst als richtig angesehen werden können, sollte die Antwort im Zweifelsfall als richtig bewertet werden.]

No Credit

Code 0: Andere Antworten, inklusive einer korrekten Zeit, jedoch der falschen entsprechenden Zeit.
Sydney 8 Uhr, Berlin 22 Uhr.

Code 9: Missing.

Sydney	**Berlin**
16:30	7:30
17:00	8:00
18:00	9:00
7:00	22:00
8:00	23:00

4.2.2 Schulbuch-Aufgaben und Schulbuch-Lösungen: *INTERNET CHAT*

Frage 1

Quelle: *Das ist Mathematik*; Reichel, Litschauer, Gross

Band: 2

Seite: 83

Kapitel: Gleichungen und Formeln

Unterkapitel: Lösen von Gleichungen – Arbeiten mit Formeln

Die Erde ist in verschiedene Zeitzonen eingeteilt. Zum Beispiel liegt Österreich in der Mitteleuropäischen Zeitzone (MEZ) und Großbritannien in der Greenwich Mean Time (GMT).

In der MEZ sind die Uhren gegenüber der GMT *1 Stunde* vorgestellt.

1) Gib eine Formel an, mit der man aus der Uhrzeit **t** (nach MEZ) die Uhrzeit **z** (nach GMT) berechnen kann!

2) Berechne mit Hilfe der erstellten Formel!
   a. Wie spät ist es in Österreich, wenn es in Großbritannien 13:00 Uhr ist?
   b. Wie spät ist es in Großbritannien, wenn es in Österreich 9 Uhr ist?

Lösung der Frage 1

1) $z = t - 1$
2a) 14:00; in Österreich ist es 14:00 Uhr
2b) 8:00; in Großbritannien ist es 08:00 Uhr

Frage 2

Quelle: *Blickpunkt Mathematik*; Keller-Ressel, Sidlo, Wintner

Band: 3

Seite: 43

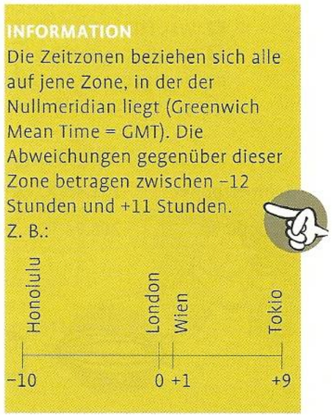
Kapitel: Ganze und rationale Zahlen

Unterkapitel: Rechnen mit rationalen Zahlen (Aus der Geografie)

Zeitzonen – Ausnahmen bestätigen die Regel. In manchen Gebieten der Erde gelten Zwischenzeiten.

Gib für jede dieser Sonderzeitzonen die Zeitverschiebungen gegenüber Honolulu, Wien und Tokio an!

	Land	Zeitverschiebung gegenüber GMT
a)	Neufundland	- 4 ½ h
b)	Iran	+ 2 ½ h
c)	Afghanistan	+ 3 ½ h
d)	Neapel	+ 4 ¾ h



Lösung der Frage 2

	Honolulu	Wien	Tokio
a)	- 5 ½ h	+5 ½ h	+ 13 ½ h
b)	- 12 ½ h	- 1 ½ h	+ 6 ½ h
c)	- 13½ h	- 2 ½ h	+ 7 ½ h
d)	- 14 ¾ h	- 3 ¾ h	+ 4 ¼ h

Frage 3

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 3

Seite: 251

Kapitel: Mathematik im Alltag

Unterkapitel: Begegnungen mit mathematischen Sachverhalten

Du solltest wissen, dass
… die Welt in 24 Zeitzonen aufgeteilt ist.
… in Greenwich, England, am Längengrad null die Greenwich Mean Time (GMT) gilt.
… die Zeit in Österreich (die Mitteleuropäische Zeit MEZ) eine Stunde mehr als die GMT
beträgt.
… bei jedem 15. Längengrad östlich davon eine Stunde addiert, bei jedem 15. Längengrad
westlich davon eine Stunde subtrahiert wird.
… die Grenzen der Zeitzonen meist nicht genau entlang der Längengrade verlaufen, sondern sich den Grenzen der einzelnen Staaten anpassen.

Bestimme die Zeit für verschiedene Orte der Welt!

$$\text{Zeit im Ort X} = \text{Zeit in Österreich} - 1 + \frac{\text{Längengrad von X}}{15}$$

Östliche Längengrade sind positiv, westliche Längengrade negativ einzusetzen. St. Petersburg 30° O bedeutet z.B. +30, San Francisco 120° W bedeutet -120.
In Österreich ist es 12 Uhr (Sommerzeit).

a) Gib für New York (70° W), für Sydney (150° O) und für Moskau (40° O) die Zeit an!

b) Suche weitere Städte im Atlas und gib an, wie spät es in diesen Städten gerade ist!

<u>Lösung der Frage 3</u>

a) New York: 6 Uhr 20 min
   Sydney: 20 h
   Moskau: 13 h 40 min

b) z.B. Chicago: 90 ° W -> 5 Uhr

4.2.3 Kommentar

Hierbei lässt sich erkennen, dass die österreichischen SchülerInnen sowohl mit der Zeit als auch mit den Zeitzonen konfrontiert werden. Bei genauerer Betrachtung fällt auf, dass die erste aber auch die zweite Frage der PISA-Aufgabe mittels Aufstellen einer Gleichung gelöst werden könnte. Somit decken sich die Arbeitsaufträge der PISA-Aufgaben mit jener der ersten Schulbuchfrage des Lehrbuches *Das ist Mathematik*.

Die zweite Schulbuchaufgabe behandelt das Thema der positiven und negativen Zahlen, jedoch wäre es hier auch wiederum möglich, dass man den SchülerInnen Gleichungen aufstellen lässt und die Aufgaben mittels Einsetzen in die Gleichungen gelöst werden können.

Die dritte Aufgabe aus dem Schulbuch *Mach mit - Mathematik* verlangt von den SchülerInnen im Grunde genommen nichts anderes, als das Einsetzen der richtigen Zahlen in die schon vorgegebene Gleichung.

Das Stoffgebiet Zeitzonen wird größtenteils in den Lehrbüchern, welche für die zweite und die dritte Klasse vorgesehen sind, eingeführt. Alle drei Lehrbuchsammlungen behandeln den Begriff der Greenwich Mean Time, daher sollte den TestschülerInnen dieser Begriff auch bekannt sein.

4.3 Aufgabe zu Größen

Dieses Kapitel enthält eine Aufgabe zum Thema *Wechselkurs*, welche wiederum in drei Fragen gegliedert ist, beginnend mit einem niedrigen und endend bei einem mittleren Kompetenzniveau. Die PISA-SchülerInnen sollen drei Umrechnungsaufgaben zwischen den beiden Währungen Singapur Dollar und Südafrikanischen Rand bewältigen.

Hierzu gibt es insgesamt 26 Schulbuchaufgaben, welche entweder in den Lehrbüchern der ersten oder der vierten Klasse zu finden waren. Es ist noch anzumerken, dass die Umrechnungskurse der einzelnen Währungen bei den Schulbuchaufgaben teilweise aktualisiert wurden.

4.3.1 Unit: *WECHSELKURS*

Frage 1: *WECHSELKURS*

Schwierigkeitsstufe:	1
Mathematischer Prozess:	Wiedergabe von Fakten und Routineverfahren
Situation und Kontext:	privates Leben
Aufgabenformat:	kurze, offene Aufgabe

Mei-Ling aus Singapur wollte für 3 Monate als Austauschstudentin nach Südafrika gehen. Sie musste einige Singapur Dollar (SGD) in Südafrikanische Rand (ZAR) wechseln.

Mei-Ling fand folgenden Wechselkurs zwischen Singapur Dollar und Südafrikanischen Rand heraus:

1 SGD = 4, 2 ZAR

Mei-Ling wechselte zu diesem Wechselkurs 3 000 Singapur Dollar in Südafrikanische Rand.
Wie viele Südafrikanische Rand hat Mei-Ling erhalten?

Antwort: ....

Bewertung der Frage 1

Full Credit

Code 1: 12 600 ZAR (Einheit nicht erforderlich).

No Credit

Code 0: Andere Antworten.

Code 9: Missing.

Frage 2: *WECHSELKURS*

Schwierigkeitsstufe: 2

Mathematischer Prozess: Wiedergabe von Fakten und Routineverfahren

Situation und Kontext: privates Leben

Aufgabenformat: kurze, offene Aufgabe

Bei ihrer Rückkehr nach Singapur 3 Monate später hatte Mei-Ling 3 900 ZAR übrig. Sie wechselte diese in Singapur Dollar zurück, wobei sie bemerkte, dass sich der Wechselkurs geändert hatte:

1 SGD = 4, 0 ZAR

Wie viele Singapur Dollar hat Mei-Ling erhalten?

Antwort: ....

Bewertung der Frage 2

Full Credit

Code 1: 975 SGD (Einheit nicht erforderlich).

No Credit

Code 0: Andere Antworten.

Code 9: Missing.

Frage 3: *WECHSELKURS*

Schwierigkeitsstufe: 4

Mathematischer Prozess: Mathematisches Denken und Generalisationen

Situation und Kontext: privates Leben

Aufgabenformat: lange, offene Aufgabe

Während dieser 3 Monate hat sich der Wechselkurs von 4, 2 auf 4, 0 ZAR pro SGD geändert.

War es zum Vorteil von Mei-Ling, dass der Wechselkurs bei ihrer Rückkehr 4, 0 ZAR statt 4, 2 ZAR betrug, als sie ihre Südafrikanischen Rand in Singapur Dollar zurückwechselte? Erkläre deine Antwort.

………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………………

Bewertung der Frage 3

Full Credit

Code 11: „Ja“, mit ausreichender Erklärung.

- Ja, durch den niedrigeren Wechselkurs (für 1 SGD) erhält Mei-Ling mehr
- Singapur Dollar für ihre Südafrikanischen Rand.
- Ja, 4, 2 ZAR für einen Dollar hätten 929 ZAR ergeben.

[ANMERKUNG: Der Schüler schrieb ZAR statt SGD, aber es wurde offensichtlich die richtige Berechnung und der richtige Vergleich durchgeführt und dieser Fehler kann ignoriert werden.]

- Ja, weil sie 4, 2 ZAR für 1 SGD erhielt und jetzt muss sie nur 4, 0 ZAR bezahlen, um 1 SGD zu bekommen.
- Ja, weil jeder SGD um 0, 2 ZAR billiger ist.
- Ja, weil wenn man durch 4, 2 dividiert, ist das Resultat kleiner, als wenn man durch 4 dividiert.
- Ja, es war zu ihrem Vorteil, weil wenn er nicht niedriger geworden wäre, hätte sie um 50 $ weniger bekommen.

No Credit

Code 01: „Ja“, ohne Erklärung oder mit unzureichender Erklärung.

- Ja, ein niedrigerer Wechselkurs ist besser.
- Ja, es war zu Mei-Lings Vorteil, weil wenn der ZAR niedriger wird, dann wird sie mehr Geld haben, um es in SGD zu wechseln.
- Ja, es war zu Mei-Lings Vorteil.

Code 02: Andere Antworten.

Code 99: Missing.

4.3.2 Schulbuch-Aufgaben und Schulbuch-Lösungen: *WECHSELKURS*

Frage 1

Quelle: *Das ist Mathematik*; Reichel, Litschauer, Gross

Band: 1

Seite: 132

Kapitel: Rechnen mit Dezimalzahlen

Unterkapitel: Multiplizieren und Dividieren

Rechne in tschechische Kronen (CZK) ohne Berücksichtigung der Wechselspesen um!
Das Geldinstitut rechnet 1 EUR (Euro) = 24, 552 CZK[71].

a) 100 EUR
b) 225 EUR
c) 3 540 EUR
d) 2 835 EUR
e) 10 000 EUR

Lösung der Frage 1

a) 2 455, 20 CZK
b) 5 524, 20 CZK
c) 79 834, 08 CZK
d) 69 604, 92 CZK
e) 245 520, 00 CZK

Frage 2

Quelle: *Das ist Mathematik*; Reichel, Litschauer, Gross

Band: 1

Seite: 132

Kapitel: Rechnen mit Dezimalzahlen

Unterkapitel: Multiplizieren und Dividieren

Rechne 1 250 Euro in die angegebene Währung ohne Berücksichtigung der Wechselspesen um!

a) in Schweizer Franken (CHF) (1 EUR = 1, 3351 CHF[72])
b) in japanische Yen (JPY) (1 EUR = 114, 9200 JPY[73])
c) in US-Dollar (1 EUR = 1, 3836 USD[74])
d) in engl. Pfund (1 EUR = 0, 8710 GPB)[75]

---

[71] Aktualisiert; aktueller Wert von: http://www.finanzen.net/devisen/euro-tschechische_krone-kurs
[72] Aktualisiert; aktueller Wert von http://www.finanzen100.de/waehrungen/waehrungsrechner.html?F100SEM=8&omcid=1 Stand: 06.10.2010
[73] Aktualisiert; aktueller Wert von http://www.finanzen100.de/waehrungen/waehrungsrechner.html?F100SEM=8&omcid=1 Stand: 06.10.2010
[74] Aktualisiert; aktueller Wert von http://www.finanzen100.de/waehrungen/waehrungsrechner.html?F100SEM=8&omcid=1 Stand: 06.10.2010
[75] Aktualisiert; aktueller Wert von http://www.finanzen100.de/waehrungen/waehrungsrechner.html?F100SEM=8&omcid=1 Stand: 06.10.2010

Lösung der Frage 2

a) 1 666, 7500 CHF
b) 143 500, 0000 JPY
c) 1 727, 0000 USD
d) 1 088, 6875 GBP

Frage 3

Quelle:	*Das ist Mathematik*; Reichel, Litschauer, Gross
Band:	1
Seite:	135
Kapitel:	Rechnen mit Dezimalzahlen
Unterkapitel:	Multiplizieren und Dividieren

Frau Ladstätter sind von ihrer Schweizreise noch 850 Schweizer Franken (CHF) übrig geblieben.
Wie viele Euro erhält sie beim Umtausch in einem Geldinstitut in Wien, wenn die Wechselspesen nicht berücksichtigt werden (1 EUR = 1, 31418 CHF[76])

Lösung der Frage 3

633, 0800 EUR

Frage 4

Quelle:	*Das ist Mathematik*; Reichel, Litschauer, Gross
Band:	1
Seite:	135
Kapitel:	Rechnen mit Dezimalzahlen
Unterkapitel:	Multiplizieren und Dividieren

Herr Leodolter war in den USA. Es sind ihm noch 1 250 US-Dollar (USD) übrig geblieben und er möchte dieses Geld in Euro umtauschen.
Wie viel Euro erhält er ohne Berücksichtigung der Wechselspesen (1 EUR = 1, 3944 USD[77])

Lösung der Frage 4

896, 4425 EUR

[76] Aktualisiert; aktueller Wert von http://www.finanzen100.de/waehrungen/waehrungsrechner.html?F100SEM=8&omcid=1 Stand: 11.10.2010
[77] Aktualisiert; aktueller Wert von http://www.finanzen100.de/waehrungen/waehrungsrechner.html?F100SEM=8&omcid=1 Stand: 11.10.2010

Frage 5

Quelle: *Das ist Mathematik*; Reichel, Litschauer, Gross

Band: 1

Seite: 135

Kapitel: Rechnen mit Dezimalzahlen

Unterkapitel: Multiplizieren und Dividieren

Familie Brandstätter hat ihren Urlaub in Ungarn verbracht. Es sind noch 20 000 ungarische Forint (HUF) übrig geblieben. Diesen Betrag möchte die Familie in Euro umwechseln.
Wie viele Euro erhält sie ohne Berücksichtigung der Wechselspesen, wenn das Geldinstitut für 1 EUR = 196, 9500 HUF rechnet?

Lösung der Frage 5

72, 9600 EUR

Frage 6

Quelle: *Das ist Mathematik*; Reichel, Litschauer, Gross

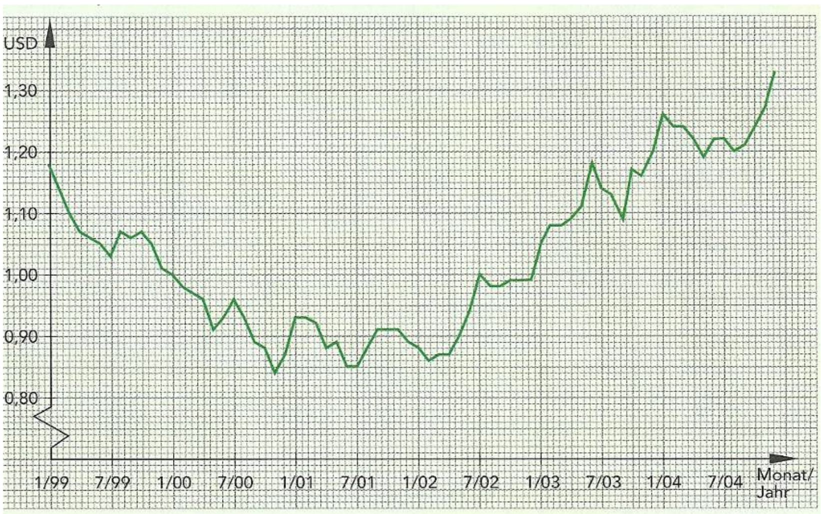
Band: 4

Seite: 75

Kapitel: Funktionen

Unterkapitel: Zuordnungen; Tabellen und Größen

Die Abbildung unterhalb zeigt den Wert des Euros gegenüber dem US-Dollar von Jänner 1999 bis Dezember 2004:



Quelle: Oesterreichische Nationalbank

a) Wie viele US-Dollar war der Euro 1) Anfang 1999, 2) Anfang 2002, 3) Anfang 2004 wer? Gib den Wertverlust bzw. den Wertgewinn des Euros von 1999 bis Anfang 2002 und von Anfang 2002 bis Anfang Juli 2004 in Prozenten an!

b) Wann erreichte der Euro 1) den höchsten Wert, 2) den niedrigsten Wert gegenüber dem US-Dollar? Wie viel US-Dollar erhielt man in diesen Monaten für 1 000 Euro? Gib auch den Unterschied an!
c) In welchem Monat bzw. in welchen Monaten war 1 Euro genau 1 US-Dollar wert?
d) Erkundige dich über die Gründe der Euroentwicklung gegenüber dem US-Dollar und über die Auswirkungen für jeden Menschen und die Wirtschaft im Allgemeinen!

Lösung der Frage 6

a) 1) 1, 18 USD
2) 0, 88 USD
3) 1, 22 USD
Wertverlust von 1999 bis 2002: 25, 43%
Wertgewinn von 2002 bis 2004: 38, 63%

b) 1) 12/04, man erhielt 1 330 USD
2) 11/00, man erhielt 850 USD
Man erhielt im 11/00 um 480 USD weniger als im 12/04

c) 1/00, 7/02, 12/02

d) z.B. das unterschiedliche Wirtschaftswachstum; unterschiedlich hohe Zinsen, Euro erst seit Beginn 2002 im Umlauf, …

Frage 7

Quelle: *Blickpunkt Mathematik*; Keller-Ressel, Sidlo, Wintner

Band: 1

Seite: 175

Kapitel: Dezimalzahlen

Unterkapitel: Grundrechnungsarten – verbunden und gemischt (Reisen in Afrika)

Peter flog mit seinen Eltern nach Chicago. Mit einem neuen Mietauto fuhren sie in sieben Tagen eine Route mit folgenden Entfernungen:
95, 2 mi, 125, 7 mi, 88, 2 mi, 117, 5 mi, 148, 3 mi und 99 mi. In Washington blieben sie noch vier weitere Tage.

Hinweis
1 mile (Meile) = 1, 609 km
1 $ = 0, 7228 €
(Stand: 06.10.2010)
1 gallon (Gallone) = 3, 785 Liter

1) Gib die gesamte Wegstrecke in Kilometer an!
2) Für Benzin bezahlten sie 34, 23 $, der Preis für eine Gallone betrug 1, 05 $. Wie teuer war 1 Liter Benzin und wie viel Liter haben sie getankt?
3) Während ihrer Reise bezahlte die Familie großteils mit einer Kreditkarte. Bei den Ausgaben wollten sie 1 100 € nicht überschreiten. Überprüfe anhand der untenstehenden Kreditkartenabrechnung, ob ihnen das gelungen ist, wenn die Barausgaben 21, 57 $ ausmachten!

Kreditkartenabrechnung
411, 03 $
136, 00 $
10, 79 $
42, 85 $
111, 97 $
94, 25 $
112, 10 $
33, 39 $
258, 76 $
67, 24 $

Lösung der Frage 7

1) 673, 9 mi = 1084, 3051 km
2) 0, 20 € und 123, 391 l wurden getankt
3) 939, 60 €

Frage 8

Quelle: *Blickpunkt Mathematik*; Keller-Ressel, Sidlo, Wintner

Band: 3

Seite: 204

Kapitel: Modellbildung und Statistik

Unterkapitel: Proportionale Größen in der Raumfahrt

Kostenvergleich

1) Die Kosten für eine Raumstation belaufen sich auf $23 \cdot 10^9$ $. Wie lange dauert es, bis dieser Geldbetrag erreicht wird, wenn pro Jahr 900 000 000 $ aufgebracht werden?
2) Die NASA hatte nach dem Absturz der „Columbia“ am 1. Februar 2003 rund 1, 5 Mrd. Dollar in neue Sicherheitstechnik investiert. Wie viel Euro wurden investiert?
3) Die Kosten, um die Discovery in den Weltraum zu schicken, beliefen sich auf $3 \cdot 10^8$ Dollar. Das Raumschiff legte 1 680 000 Meilen zurück. Wie hoch sind die Kosten pro Meile in Dollar? (Runde auf Einer!)
4) Wie hoch sind die Kosten für die Discovery (aus Aufgabe 3) pro Kilometer in Euro?
5) Für einen PKW belaufen sich die durchschnittlichen Kosten pro Kilometer auf 0, 46 € (Quelle: ÖAMTC, 1.7.2005). Wievielmal so hoch sind die Kosten für die Discovery (aus Aufgabe 4)?

Hinweis
1 mile (Meile) = 1, 609 km
1 $ = 0, 7228 €
(Stand: 06.10.2010)

Lösung der Frage 8

1) 25 ½ Jahre
2) 1 084 200 000 €
3) ~ 179 $
4) 80, 41 € / km
5) ~ 175 mal so hoch

Frage 9

Quelle: *Blickpunkt Mathematik*; Keller-Ressel, Sidlo, Wintner

Band: 4

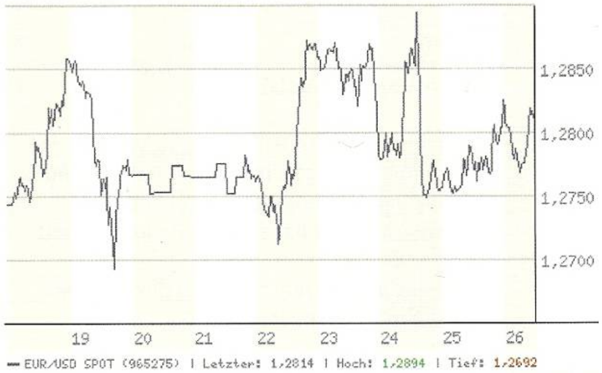
Seite: 117

Kapitel: Funktionen

Unterkapitel: Zusammenhänge aus dem Alltag

Die Grafik zeigt, wie sich der Wechselkurs des Euro zum US-Dollar im angegebenen Zeitraum verändert hat. Du kannst daraus ablesen, wie viel US-Dollar 1 € jeweils gekostet hat.

1.) Wie hoch war der niedrigste bzw. höchste Wechselkurs? Versuche ihn mit einer Genauigkeit von drei Dezimalstellen anzugeben!
2.) Wie viel US-Dollar erhielt man für 1 500 € beim niedrigsten bzw. höchsten Wechselkurs? Berechne die Differenz!
3.) Wie viel Tage liegen etwa zwischen dem niedrigsten bzw. höchsten Wechselkurs?



Zeitraum: 19. 5. – 26. 5. 2006 (Quelle: www.finanztreff.de)

Lösung der Frage 9

1.) niedrigste: 1, 269 USD, höchste: 1, 289 USD
2.) niedrigste: 1 903, 5 €, höchste: 1 933, 5 €; Differenz: 30 €
3.) ca. 5 Tage

Frage 10

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 4

Seite: 5

Kapitel: Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung

Unterkapitel: Währung bei uns und anderswo

1) Wie viel a) USD, b) CHF, c) HUF erhält Sabine für 100 EUR (ohne Spesen)?
2) Für wie viel a) USD, b) CHF, c) HUF erhält Karin 100 EUR (ohne Spesen)?

VALUTEN (NOTEN)		1 EURO entspricht	
		Ankauf durch die Bank (**GELDKURS**)	Verkauf durch die Bank (**WARENKURS**)
		RAIFFEISENBANK 25.01.2008	RAIFFEISENBANK 25.01.2008
Australische Dollar	AUD	1, 7125	1, 6195
Dänische Kronen	DKK	7, 591	7, 349
Pfund Sterling	GBP	0, 758	0, 736
Japanische Yen	JPY	161, 725	156, 875
Kanadische Dollar	CAD	1, 5095	1, 4445
Norwegische Kronen	NOK	8, 197	7, 903
Schwedische Kronen	SEK	9, 6275	9, 3475
Schweizer Franken	CHF	1, 637	1, 593
Tschechische Kronen	CZK	27, 15	24, 45
Ungarische Forint	HUF	271, 05	242, 95
US-Dollar	USD	1, 483	1, 447

Lösung der Frage 10

1.) a) 144, 70 USD b) 159, 30 CHF c) 24 295 HUF
2.) a) 148, 30 USD b) 163, 70 CHF c) 27 105 HUF

Frage 11

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 4

Seite: 5

Kapitel: Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung

Unterkapitel: Währung bei uns und anderswo

Rechne zuerst mit dem Geldkurs, dann mit dem Warenkurs!
Wie viele a) kanadische Dollar, b) norwegische Kronen, c) japanische Yen, d) tschechische Kronen entsprechen 300 EUR? (Umrechnungstabelle siehe Frage 10)

Lösung der Frage 11

a) GK: 452, 85 CAD; WK: 433, 35 CAD
b) GK: 2 459, 10 NOK; WK: 2 370, 90 NOK
c) GK: 48 517, 50 JPY; WK: 47 062, 50 JPY
d) GK: 8 145 CZK; WK: 7 335 CZK

Frage 12

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 4

Seite: 5

Kapitel: Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung

Unterkapitel: Währung bei uns und anderswo

Wie viele GBP erhält man in Österreich (ohne Spesen)?
(Umrechnungstabelle siehe Frage 10)

a) für 400 EUR
b) für 640 EUR
c) 2 100 EUR

Lösung der Frage 12

a) 294, 40 GBP
b) 471, 04 GBP
c) 1 545, 60, 8 GBP

Frage 13

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 4

Seite: 5

Kapitel: Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung

Unterkapitel: Währung bei uns und anderswo

Wie viele EUR müssen (ohne Spesen) bezahlt werden?
(Umrechnungstabelle siehe Frage 10)

a) Sandra braucht für einen Aufenthalt in Dänemark 400 DKK.
b) Für einen Urlaub in Kanada wechselt Mark 500 CAD.
c) Anton kauft für eine Nordamerikareise 800 USD und 350 CAD.

Lösung der Frage 13

a) 54, 43 EUR
b) 346, 14 EUR
c) 795, 17 EUR

Frage 14

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 4

Seite: 5

Kapitel: Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung

Unterkapitel: Währung bei uns und anderswo

Wie viele EUR erhält man von der Bank (ohne Spesen)?
(Umrechnungstabelle siehe Frage 10)

a) Eine amerikanische Familie wechselt 50 USD.
b) Auf einer Bank in Österreich tauscht ein Brite 1 200 GBP in EUR ein.
c) Wie viele EUR erhält Familie Stix von der Bank in Österreich, wenn ihnen vom Urlaub in Skandinavien 135 NOK und 220 DDK übrig bleiben?

Lösung der Frage 14

a) 33, 72 EUR
b) 1 583, 11 EUR
c) 45, 45 EUR

Frage 15

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 4

Seite: 6

Kapitel: Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung

Unterkapitel: Währung bei uns und anderswo

Kanadische Dollar
(Umrechnungstabelle siehe Frage 10)

a) Wie viel EUR bezahlt man für 100 CAD?
b) Wie viel EUR erhält man für 100 CAD?
c) Wie viel EUR verdient die Bank durch die unterschiedlichen Kurse (die Kursspanne)?

Lösung der Frage 15

a) 69, 23 EUR
b) 66, 25 EUR
c) 2, 98 EUR

Frage 16

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 4

Seite: 6

Kapitel: Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung

Unterkapitel: Währung bei uns und anderswo

Use the mean of both exchange rates.

a) Harry Potter brought 5. 8 Mill. GBP profit to the publisher. How much is this in EUR?
b) At the shock exchange in London 1 t of copper costs about 1 700 USD. How much is this in 1) EUR, 2) in GBP?

1. 00 USD = 0. 509 263 GBP

Lösung der Frage 16

a) mean exchange rate: 0. 747 GPB/EUR; 7. 764 Mill. EUR
b) 1) mean exchange rate: 1. 465 USD/EUR; 1 160. 41 EUR
   2) 865. 75 GBP

Frage 17

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 4

Seite: 6

Kapitel: Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung

Unterkapitel: Währung bei uns und anderswo

Wie viel EUR sind inklusive 3 EUR Wechselspesen zu bezahlen?

a) für 120 GBP
b) für 4 000 CZK
c) für15 000 HUF

Lösung der Frage 17

a) 166, 04 EUR
b) 166. 60 EUR
c) 64, 74 EUR

Frage 18

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 4

Seite: 6

Kapitel: Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung

Unterkapitel: Währung bei uns und anderswo

In Österreich werden ausländische Valuten in EUR umgetauscht. Dabei werden 4 EUR als Spesen einbehalten. Wie viel EUR erhält man?

a) für 80 CHF
b) für 750 NOK
c) für 1 700 CZK

Lösung der Frage 18

a) 44, 87 EUR
b) 87, 50 EUR
c) 55,62 EUR

Frage 19

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 4

Seite: 6

Kapitel: Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung

Unterkapitel: Währung bei uns und anderswo

Die Wechselspesen betragen 1, 5 %.
Wie viel EUR sind beim Kauf von Valuten unter Berücksichtigung der Wechselspesen zu bezahlen?
(Umrechnungstabelle siehe Frage 10)

a) für 750 CAD
b) für 1 800 DKK
c) für 35 000 JPY

Lösung der Frage 19

a) 527, 00 EUR
b) 248, 61 EUR
c) 226, 45 EUR

Frage 20

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 4

Seite: 8

Kapitel: Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung

Unterkapitel: Kontrolliere dein Wissen

a) 100 EUR stehen zur Verfügung. Wie viele
   1. AUD
   2. CAD erhält Kerstin ohne Berücksichtigung der Spesen dafür?
b) Für den Urlaub werden 370 SEK benötigt. Wie viel EUR müssen einer österreichischen Bank dafür bezahlt werden (ohne Spesen)?
c) Ein japanischer Urlaubsgast wechselt 28 000 JPY in EUR um. Wie viel EUR erhält er dafür in Österreich ohne Berücksichtigung der Spesen?
d) Wie viel EUR bleiben der Bank von den beiden Wechselgeschäften?
   1. Herr Schütz wechselt 5 000 JPY.
   2. Nach ihm kauft Frau Maier 5 000 JPY für ihre Urlaubsreise.
e) An der Hotelrezeption können Valuten eingetauscht werden. Es werden 4 EUR an Spesen verrechnet. Wie viel EUR erhält man für 70 CHF?
f) Die Wechselspesen betragen 1, 8 %. Wie viel EUR betragen die Wechselspesen für 600 NOK?

(Umrechnungstabelle siehe Frage 10)

Lösung der Frage 20

a) 1. 161, 95 AUD; 2. 144, 45 CAD
b) 39, 58 EUR

c) 173, 13 EUR
d) 1. 30, 92 EUR; 2. Der Bank verbleiben 0, 96 EUR
e) 38, 76 EUR
f) GK: 1, 32 EUR; WK: 1, 97 EUR

Frage 21

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 4

Seite: 8

Kapitel: Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung

Unterkapitel: Währung bei uns und anderswo

Frau Kiesler kauft Valuten um 100 EUR. Wie viel a) NOK, b) CZK, c) SEK erhält sie dafür ohne Berücksichtigung von Spesen? (Umrechnungstabelle siehe Frage 10)

Lösung der Frage 21

a) 790, 30 NOR
b) 2 445 CZK
c) 934, 75 SEK

Frage 22

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 4

Seite: 8

Kapitel: Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung

Unterkapitel: Währung bei uns und anderswo

Für eine Auslandsreise werden in Österreich Valuten gekauft.
Wie viel EUR sind ohne Spesen zu bezahlen?

a) für 140 DKK
b) für 20 0000 JPY
c) für 2 4000 SEK

(Umrechnungstabelle siehe Frage 10)

Lösung der Frage 22

a) 19, 05 EUR
b) 127, 49 EUR
c) 256, 75 EUR

Frage 23

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 4

Seite: 8

Kapitel: Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung

Unterkapitel: Währung bei uns und anderswo

Urlaubsgäste wechseln ihre Valuten in Österreich.
Wie viel EUR erhalten sie für Bargeld ohne Berücksichtigung der Spesen?

a) Ein Brite tauscht 570 GBP in EUR ein
b) Eine tschechische Urlauberin wechselt in Österreich 1 000 CZK.
c) Ein Schweizer bringt 740 CHF zu einer Bank und tauscht sie gegen EUR ein.

(Umrechnungstabelle siehe Frage 10)

Lösung der Frage 23

a) 751, 98 EUR
b) 36, 83 EUR
c) 452, 05 EUR

Frage 24

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 4

Seite: 8

Kapitel: Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung

Unterkapitel: Währung bei uns und anderswo

Berechne die Kursspanne!

a) Wie viel EUR erhält man von der Bank (ohne Spesen) für 500 DKK?
   Wie viel EUR bezahlt man der Bank (ohne Spesen) für 500 DKK?
b) Wie viel EUR erhält man von der Bank (ohne Spesen) für 710 GPB?
   Wie viel EUR bezahlt man der Bank (ohne Spesen) für 710 GPB?

(Umrechnungstabelle siehe Frage 10)

Lösung der Frage 24

a) man erhält: 54, 87 EUR, man bezahlt: 68, 04 EUR; Kursspanne: 2, 17 EUR
b) man erhält: 936, 68 EUR, man bezahlt: 964, 57 EUR; Kursspanne: 28, 00 EUR

Frage 25

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 4

Seite: 8

Kapitel: Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung

Unterkapitel: Währung bei uns und anderswo

Von der Bank werden beim Eintausch von Valuten 3 EUR Spesen verlangt.
Wie viel EUR erhält man a) für 7000 USD, b) für 1 000 SEK?
(Umrechnungstabelle siehe Frage 10)

Lösung der Frage 25

a) 469, 02 EUR
b) 100, 39 EUR

Frage 26

Quelle:	*Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross
Band:	4
Seite:	8
Kapitel:	Aus verschiedenen Sachgebieten – Grundlegende Wiederholung
Unterkapitel:	Währung bei uns und anderswo

Die Wechselspesen betragen 2, 0 %.
Wie viel EUR machen die Wechselspesen aus? (Umrechnungstabelle siehe Frage 10)

a) für 250 GBP
b) für 1 950 CAD
c) für 15 700 HUF

Lösung der Frage 26

a)	GK: 6, 60 EUR	WK: 6, 79 EUR
b)	GK: 25, 84 EUR	WK: 27, 00 EUR
c)	GK: 1, 16 EUR	WK: 1, 29 EUR

4.3.3 Kommentar

Wie die Schulaufgaben beweisen, werden die SchülerInnen mit der Materie *Wechselkurs* speziell in der ersten und in der vierten Klasse vertraut gemacht. Der vierte Band der Lehrwerkreihe *Mach mit - Mathematik* legt ihren Schwerpunkt besonders zu Beginn des neuen Schuljahres auf das Thema *Währung – bei uns und anderswo*, welcher insgesamt drei Seiten und somit um die 30 Aufgaben dazu bietet. Natürlich beschäftigen sich auch die anderen beiden Lehrwerke mit Valuten, jedoch nicht in diesem Ausmaß.

Die Umrechnung von Valuten sollte daher im Großen und Ganzen, für den Großteil der PISA-SchülerInnen, keine Schwierigkeiten bereiten. Die dritte PISA-Frage hingegen, eine offene Frage, hat wahrscheinlich keinen Widererkennungswert bei den SchülerInnen, da diese Art der Fragestellungen nur kaum in den Lehrwerken vorzufinden ist.

4.4 Aufgabe zu Unsicherheit

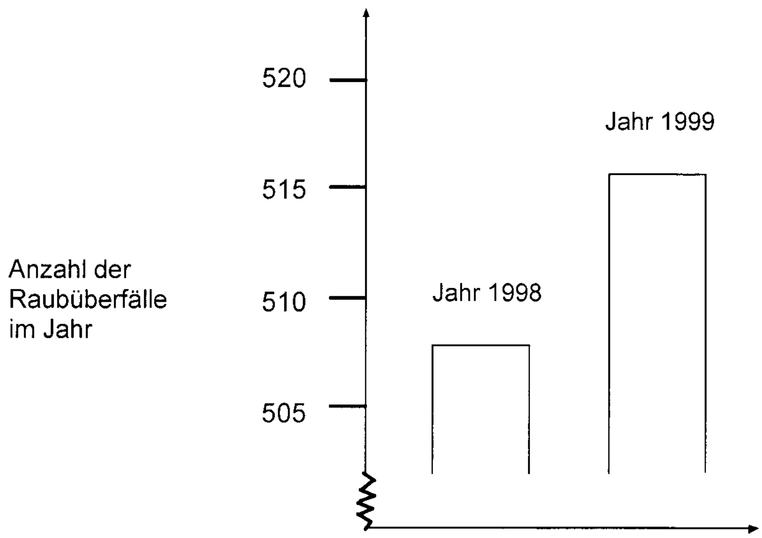
In diesem Kapitel wird eine Aufgabe zum Thema *Unsicherheit*, aus dem englischen Wort *Uncertainty* abgeleitet, gestellt. Hierbei handelt es sich um ein Beispiel aus der Statistik, wobei die PISA-SchülerInnen ein Diagramm interpretieren sollen. Der Antworttyp der PISA-Aufgabe zur Unsicherheit ist eine offene Frage, und infolgedessen ist der Aufgabengrad bei einer höheren Schwierigkeitsstufe angesiedelt. Aufgaben dieser Art sind vor allem in Lehrbüchern der zweiten Klasse zu finden; sie sind aber auch vereinzelt in den Lehrbüchern der dritten und vierten Klasse präsent.

4.4.1 Unit: RAUBÜBERFÄLLE

Frage 1: *RAUBÜBERFÄLLE*

Schwierigkeitsstufe:	4/6
Mathematischer_Prozess:	Mathematisches Denken und Generalisationen
Situation und Kontext:	wissenschaftlicher Kontext
Aufgabenformat:	lange, offene Aufgabe

Ein Fernsehreporter zeigte folgende Grafik und sagte:
„Der Graph zeigt, dass die Anzahl der Raubüberfälle von 1998 bis 1999 stark zugenommen hat."



Hältst du die Aussage des Reporters für eine vernünftige Interpretation des Diagramms? Begründe deine Antwort.

....
....
....
....
....

Bewertung der Frage 1

[ANMERKUNG: Die Verwendung von NEIN in diesen Codes inkludiert alle Aussagen, die angeben, dass die Interpretation des Graphen NICHT vernünftig ist. JA inkludiert alle Aussagen, die die Interpretation für vernünftig halten. Bitte beurteilen Sie, ob die Antwort eines/er Schüler/in indiziert, dass die Interpretation vernünftig oder nicht vernünftig ist, und nehmen Sie nicht nur die Wörter „JA“ oder „NEIN“ als Kriterien für die Codes.]

Full Credit

Code 21: Nein, nicht vernünftig. Bezieht sich auf die Tatsache, dass nur ein **kleiner Teil** des Graphen dargestellt ist.

- Nicht vernünftig. Der ganze Graph müsste abgebildet werden.
- Ich glaube nicht, dass es sich um eine vernünftige Interpretation des Graphen handelt, weil man sehen würde, dass es sich nur um einen leichten Anstieg in der Anzahl der Raubüberfälle handelt, wenn sie den ganzen Graphen zeigen würden.
- Nein, weil er nur den obersten Teil des Graphen verwendet hat und wenn man den Graphen als Ganzes von 0 – 520 anschauen würde, würde er nicht so steil ansteigen.
- Nein, weil der Graph es nur so aussehen lässt, als ob ein großer Anstieg gewesen wäre, aber wenn man die Zahlen anschaut, dann ist da nicht mehr viel von einem Anstieg zu sehen.

Code 22: Nein, nicht vernünftig. Enthält richtige Argumente, die sich auf Verhältnisse oder prozentuelle Zunahme berufen.

- Nein, nicht vernünftig. 10 ist keine große Zunahme verglichen mit einer Gesamtzahl von 500.
- Nein, nicht vernünftig. In Prozent beträgt die Zunahme nur etwa 2 %.
- Nein, 8 Raubüberfälle mehr sind 1, 5% Zunahme. Nicht viel, meiner Meinung nach.
- Nein, nur 8 oder 9 mehr in diesem Jahr. Verglichen mit 507 ist das keine Große Zahl.

Code 23: Trend-Daten sind nötig, bevor man die Aussage beurteilen kann.

- Wir können nicht sagen, ob es eine große Zunahme ist oder nicht. Wenn 1997 die Anzahl der Raubüberfälle gleich war wie 1998, dann könnte man sagen, dass da 1999 ein großer Anstieg ist.
- Es gibt keinen Weg zu wissen, was „groß” ist, weil man zumindest 2 Änderungen braucht, um zu beurteilen, dass eine groß und eine klein ist.

Partial Credit

Code 11: Nein, nicht vernünftig, aber Einzelheiten fehlen in der Erklärung. Bezieht sich NUR auf eine Zunahme, die durch die genaue Zahl der Raubüberfälle gegeben ist, vergleicht aber nicht mit der Gesamtzahl.

- Nicht vernünftig. Sie ist um 10 Raubüberfälle gestiegen. Der Ausdruck „stark“ beschreibt nicht den tatsächlichen Anstieg in der Anzahl der Raubüberfälle. Es kamen nur ungefähr 10 dazu, und das würde ich nicht als „stark“ bezeichnen.
- Von 508 auf 515 ist kein großer Anstieg.
- Nein, weil 8 oder 9 ist keine große Anzahl.
- Mehr oder weniger. Von 507 auf 515 ist eine Zunahme, aber keine große.

[Beachten Sie, dass der Maßstab am Graphen nicht hinreichend klar ist, und akzeptieren Sie Angaben zwischen 5 und 15 für den Anstieg der exakten Anzahl der Raubüberfälle.]

Code 12: Nein, nicht vernünftig, mit korrekter Methode, aber kleinen Rechenfehlern.

- Richtige Methode, aber der berechnete Prozentsatz beträgt 0, 03%

No Credit

Code 01: Nein mit keiner, unzureichender oder falscher Begründung.

- Nein, ich stimme nicht zu.
- Der Reporter hätte das Wort „stark” nicht verwenden sollen.
- Nein, das ist nicht vernünftig. Reporter übertreiben immer gern.

Code 02: Ja, Argumentation zielt auf Aussehen des Graphen und merkt an, dass sich die Anzahl der Raubüberfälle verdoppelt hat.

- Ja, der Graph verdoppelt seine Höhe.
- Ja, die Anzahl der Raubüberfälle hat sich fast verdoppelt.

Code 03: Ja mit keiner Begründung oder einer anderen als in Code 02.

Code 04: Andere Antworten.

Code 99: Missing.

4.4.2 Schulbuch-Aufgaben und Schulbuch-Lösungen: *RAUBÜBERFÄLLE*

Frage 1

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 2

Seite: 206

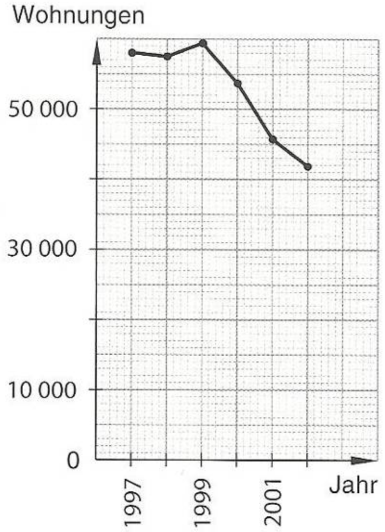
Kapitel: Prozent- und Promillerechnungen

Unterkapitel: Statistische Auswertungen – graphische Darstellungen

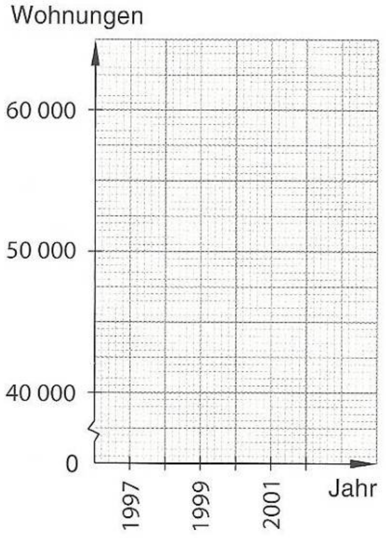
Fertig gestellte Wohnungen in Österreich
(Quelle Statistik Austria)

1997	58 029	1998	57 489	1999	59 447
2000	53 760	2001	45 850	2002	41 914

a) Trage die gerundeten Werte in das Diagramm ein! Verbinde aufeinander folgende Punkte! Du erhältst ein Polygonbild!

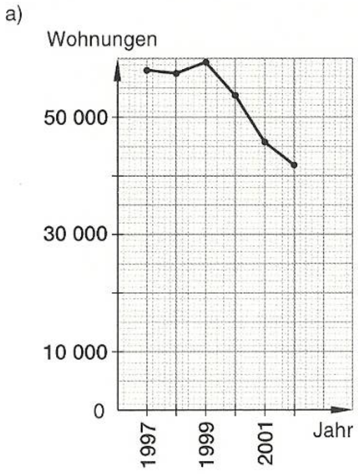


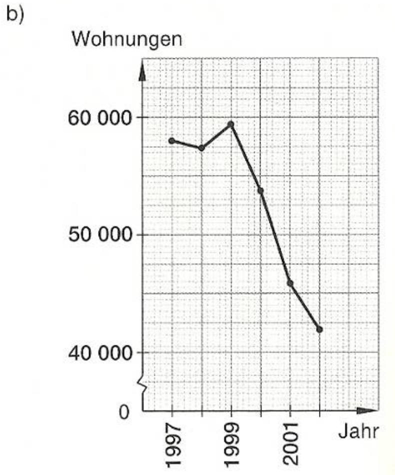
b) Zeichne nochmals ein Polygonbild für die fertig gestellten Wohnungen!



c) Vergleiche die Diagramme! Was stellt das erste Diagramm besser dar?
d) Zeichne mit den Angaben weitere Polygonbilder! Verwende z.B. eine größere Einheitsstrecke auf der horizontalen Achse! Wie wirken sich die Änderungen der Einheitsstrecken auf die optische Aussage des Diagramms aus?

Lösung der Frage 1





c) Das rechte Diagramm stellt die Änderungen deutlicher dar.
d) Eine größere Einheitsstrecke auf der horizontalen Achse bewirkt, dass die Kurve flacher erscheint, d.h. es entsteht der Eindruck, als ob die Änderungen langsamer erfolgen. Eine Verkleinerung der Einheitsstrecke auf der vertikalen Achse lässt die Schwankungen kleiner erscheinen.

Frage 2

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

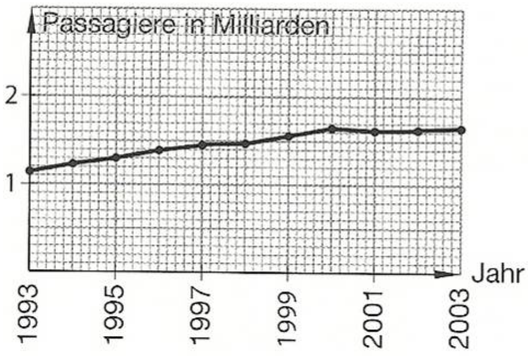
Band: 2

Seite: 207

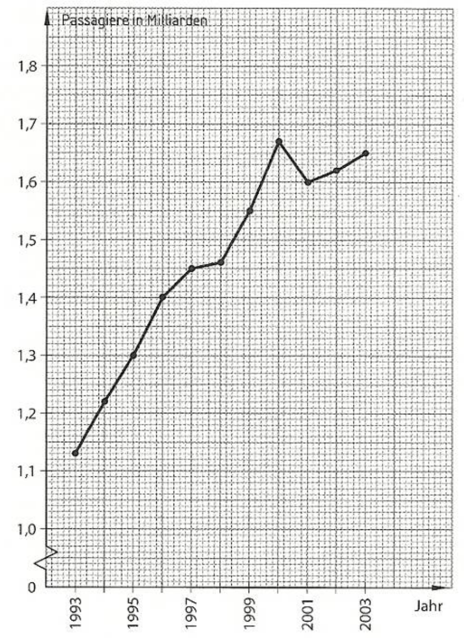
Kapitel: Prozent- und Promillerechnungen

Unterkapitel: Statistische Auswertungen – graphische Darstellungen

Interpretiere das Polygonbild!
Erstelle ein Polygonbild, in dem der Anstieg der Passagiere besonders deutlich wird!
(Quelle Statistik Austria)



Lösung der Frage 2



Frage 3

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 2

Seite: 207

Kapitel: Prozent- und Promillerechnungen

Unterkapitel: Statistische Auswertungen – graphische Darstellungen

Manipulierte Darstellungen
Sammelt aus Zeitungen, Prospekten, … graphische Darstellungen von statistischem Zahlenmaterial! Diskutiert die Graphiken! Welche Absichten werden bei manipulierten Darstellungen verfolgt?

Lösung der Frage 3

Auf die Achseneinteilungen ist zu achten! Besonders flächenhafte und perspektivische Darstellungen täuschen das Auge, weil meist nur die Längen den Zahlenwerten entsprechen, das Auge aber die Flächeninhalte vergleicht.

Frage 4

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

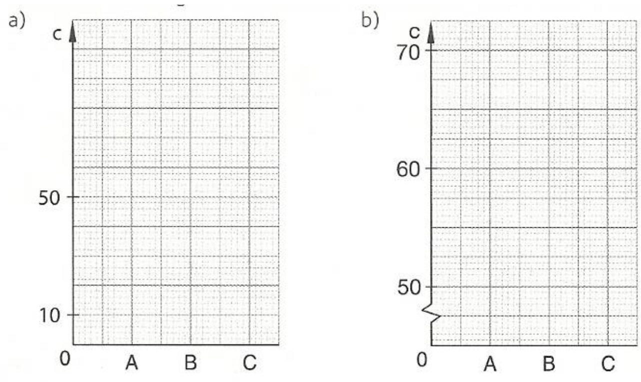
Band: 2

Seite: 236

Kapitel: Mathematik im Alltag

Unterkapitel: Preisbewusst kaufen

Eine Dose Fruchtsaft wird in drei Geschäften angeboten:
A: 0, 59 €, B: 0, 65 € C: 0, 52 €
Stelle die Preise mit einem Stabdiagramm dar!
Trage den Mittelwert als horizontale Linie ein!
Vergleich die Aussagen der beiden Darstellungen!
Welche Darstellung macht die Unterschiede deutlicher, welche ehrlicher?



Lösung der Frage 4

Mittelwert: 0, 59 € (0, 586666…)

a) A: 30 mm, B: 33 mm, C:26 mm, horizontale Linie bei: 29 mm
b) A: 28 mm, B: 40 mm, C: 14 mm, horizontale Linie bei: 27 mm

z.B. Im Diagramm b) wirken die Preisunterschiede größer. Diagramm a) ist ehrlicher, das Diagramm b) macht die Unterschiede deutlicher.

Frage 5

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

Band: 3

Seite: 218

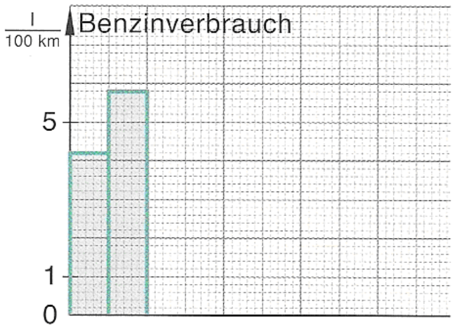
Kapitel: Arbeiten mit Modellen in Sachsituationen

Unterkapitel: Statistische Auswertungen

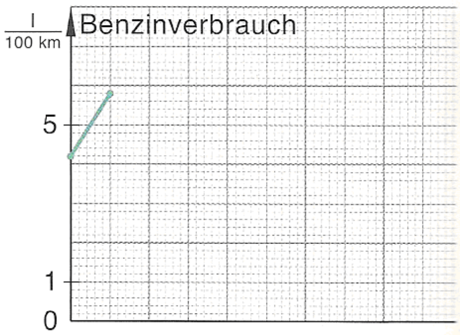
Balkendiagramm und Polygonbild
Treibstoffverbrauch in l / 100km:

4, 2 l	5, 8 l	4, 7 l	4, 4 l	5, 2 l
5, 0 l	4, 3 l	4, 9 l	5, 4 l	5, 5 l

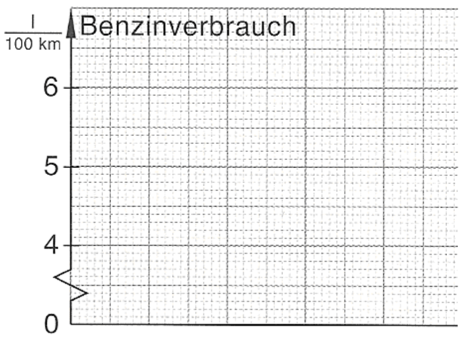
a) Balkendiagramm



b) Polygonbild



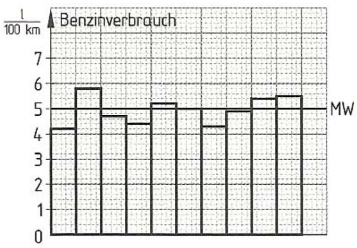
c) Zeichne nochmals ein Polygonbild! Vergleiche mit b) Was wird jetzt besser dargestellt?



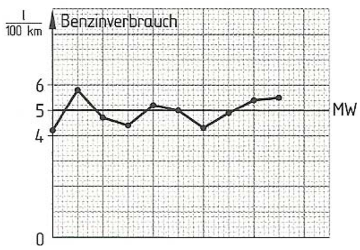
d) Berechne den Mittelwert! Trag den Mittelwert als horizontale Linie in die Diagramme ein!

<u>Lösung der Frage 5</u>

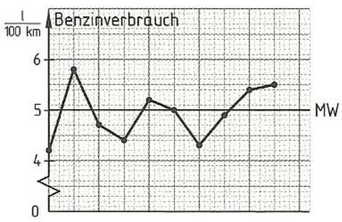
a)



b)



c)



Die Schwankungen erscheinen deutlicher, die absoluten Werte sind schlechter ersichtlich.

d) Mittelwert: 4, 94 l

Frage 6

Quelle: *Mach mit - Mathematik*; Floderer, Fischer, Floderer, Gross

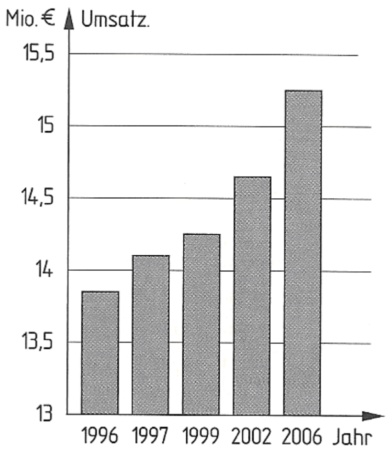
Band: 4

Seite: 230

Kapitel: Mein persönlicher Wissensanzeiger

Unterkapitel: Aufgaben III (schwierig)

Warum ist diese Darstellung manipulativ?



Lösung von Frage 6:

Die Darstellung ist manipulativ, weil die Umsätze auf der 2. Achse erst bei 13 Mio. € beginnen. Außerdem sind die Jahresbestände unregelmäßig. Durch beide Maßnahmen erscheint die Umsatzentwicklung besser als sie ist.

4.4.3 Kommentar

Das mathematische Stoffgebiet Statistik wird in allen vier Lernjahren der Unterstufe behandelt und vor allem im zweiten Lernjahr liegt das Augenmerk auf der Manipulation von Statistiken. Im Großen und Ganzen werden die SchülerInnen, laut den Lehrbüchern, mit dem Begriff der Manipulation von Statistiken vertraut gemacht und sollten daher in der Lage sein mit dieser PISA-Aufgabe umgehen zu können.

4.5 Schlussresümee: Wie gut werden die österreichischen Schüler auf den PISA-Test vorbereitet?

Abschließend ergibt sich folgendes Resümee: Die österreichischen SchülerInnen werden sehr wohl auf den PISA-Test im Bereich der Mathematik „vorbereitet“. Wie wir sehen können, umfassen die Mathematiklehrwerke eine Mehrheit der mathematischen Stoffgebiete, welche bei der PISA-Testung im Vordergrund stehen. Vor allem liegt der Schwerpunkt einiger Lehrbuchsammlungen auf den beiden Bereichen der Arithmetik und der Geometrie. Mittlerweile gewinnen auch die Gebiete der Statistik und der Wahrscheinlichkeit immer mehr an Bedeutung und repräsentieren einen Teil der mathematischen Stoffgebiete in den diversen Mathematiklehrbüchern.

Dies widerspiegelt sich ebenso bei der Verteilung der einzelnen PISA-Fragen. Wie schon in den vorangehenden Kapiteln erwähnt, nehmen meist die Statistik und die Wahrscheinlichkeit einen kleineren Teil bei der PISA-Testung ein, da bis zur 9. Schulstufe die Wahrscheinlichkeit und teilweise auch die Statistik zu komplex für die SchülerInnen wären. Deshalb wurden diese beiden Mathematikbereiche auch erst im Lehrplan der höheren Schulen verankert. Wir sehen wiederum, dass die PISA-Studie in dieser Hinsicht sehr wohl Rücksicht auf den österreichischen Lehrplan nimmt.

Grundsätzlich können wir auch feststellen, dass einzelne Schulbeispiele Ähnlichkeiten zu den freigegebenen PISA-Aufgaben aufweisen. Zumindest können die PISA-TestschülerInnen nicht verneinen, dass die einzelnen mathematischen Stoffgebiete im Unterricht bearbeitet wurden. Hierbei dürfen wir jedoch nicht außer Acht lassen, dass der Lehrstoff den SchülerInnen zwar gelehrt und geübt wurde, dies bedeutet aber nicht, dass die SchülerInnen den gesamten Lehrstoff (von der ersten Klasse Volksschule bis hin zur ersten Klasse Oberstufe) auch einwandfrei über Jahre hinweg beherrschen. Dabei muss man bedenken, dass ein wesentlicher Teil des mathematischen Stoffgebietes von PISA bereits in der 5. und 6. Schulstufe gelehrt wurde. Der PISA-Test selbst findet in der 9. Schulstufe statt. Das bedeutet, dass die meisten von ihnen mit einigen bestimmten mathematischen Inhalten von PISA schon lange Zeit (nämlich bis zu drei Jahre) nicht mehr konfrontiert wurden. Somit wurden diese Stoffgebiete zwar in der Schullaufbahn behandelt, jedoch in den letzten Monaten vor dem PISA-Test nicht mehr explizit geübt oder gefestigt bzw. Unklarheiten abgeklärt.

Im Großen und Ganzen ist festzustellen, dass sich der Lehrstoff der Schule und der Prüfungsstoff von PISA in weiten Teilen decken. Dies bedeutet, dass die SchülerInnen sicherlich mit den mathematischen PISA-Stoffgebieten in der Schule vertraut gemacht werden. Wir können sogar davon ausgehen, dass die Mehrheit der SchülerInnen sogar über den „Lehrplan“ von PISA hinaus unterrichtet wurde.

Schlussendlich ist zu resümieren, dass die österreichischen SchülerInnen in den Schulen zwar nicht auf den PISA-Test außerordentlich gedrillt und wochenlang darauf trainiert werden, allerdings werden sie zweifellos, in gewissen Maßen, auf den PISA-Test gut vorbereitet.

5 Quellenverzeichnis

Elektronische Quellen:

http://www.bifie.at/pisa [17.03.2010].

http://www.bifie.at/sites/default/files/publikationen/2007-12-04_pisa-2006-studie.pdf [17.03.2010].

http://www.pisa.oecd.org/pages/0,3417,en_32252351_32236225_1_1_1_1_1,00.html [19.03.2010].

http://books.google.at/books?id=iHTh8PhTV58C&printsec=frontcover&dq=Lernen+f%C3%BCr+das+Leben:+Erste+Ergebnisse+von+PISA+2000&lr=&cd=1#v=onepage&q=&f=false [06.04.2010].

http://www.eduhi.at/dl/PTSLehrplan_2008.pdf [12.04.2010].

http://vdeutsch.eduhi.at/lehrplaene/lehrplan_hak.pdf [12.04.2010].

http://vdeutsch.eduhi.at/lehrplaene/lehrplan_has.doc [12.04.2010].

http://www.htl.at/de/home/lehrplaene.html [12.04.2010].

http://www.htl.at/fileadmin/content/Lehrplan/HTL/BGBl._Anlage_1_302-97.pdf [12.04.2010].

http://www.htl.at/fileadmin/content/Lehrplan/Fachschule/BGBl_II_Nr_106_2009_Anlage_2.pdf [12.04.2010].

http://www.cisonline.at/fileadmin/kategorien/BVJ__6-Juni-2008.pdf [12.04.2010].

http://www.pisa.admin.ch/bfs/pisa/de/index/05/02/01.html [13.04.2010].

http://www.cisonline.at/fileadmin/kategorien/BVJ__6-Juni-2008.pdf [12.11.2010].

http://www.bmukk.gv.at/medienpool/881/hs17.pdf [12.11.2010].

http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11859/lp_neu_ahs_07.pdf [12.11.2010].

http://www.bmukk.gv.at/medienpool/3996/VS7T_Mathematik.pdf [12.112010].

http://www.uni-klu.ac.at/idm/downloads/PISA_Mathematik_-_Das_Konzept_aus_fachdidaktischer_Sicht_(Peschek).pdf [16.12.2010].

http://www.bifie.at/buch/322/3/7 [16.12.2010].

http://www.uni-klu.ac.at/idm/downloads/PISA_Mathematik_06-Peschek_Picher_Schneider.pdf [16.12.2010].

Literaturquellen:

Baumert J., Artelt C., Klieme E., Neubrand M., Prenzel M., Schiefele U., Schneider W., Tillmann K-J., Weiß M.: PISA 2000 - die Länder der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich, Leske und Budrich, 2002.

Haider Günter, Schreiner Claudia: Die PISA-Studie, *Österreichs Schulsystem im internationalen Wettbewerb*, Böhlau Verlag, 2006.

Haider Günter, Schreiner Claudia: PISA 2003, *Internationale Vergleich von Schülerleistungen*, Nationaler Bericht, Leykam, 2004.

Haider Günter, Schreiner Claudia: PISA 2003, *Internationale Vergleich von Schülerleistungen*, Ergebnisse im Überblick, Executive Summary, Leykam, 2004.

Schreiner Claudia: PISA 2006, *Internationale Vergleich von Schülerleistungen*, Erste Ergebnisse, Leykam, 2007.

Schreiner Claudia, Breit Simone, Schwantner Ursula, Grafendorfer Andrea: PISA 2006, *Internationale Vergleich von Schülerleistungen*, Ziele und Organisation, Methoden und Tests, Aufgabenbeispiele, Leykam, 2007.

Schreiner Claudia, Schwantner Ursula: PISA 2006, *Österreichischer Expertenbericht zum Naturwissenschafts-Schwerpunkt*, Leykam, 2009.

© OECD 2007: Pisa 2006 - Schulleistungen im internationalen Vergleich, *naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von morgen*, Bertelsmann Verlag, 2007.

Lehrwerke:

Reichel Hans-Christian, Litschauer Dieter, Neuwirth Erich: Das ist Mathematik 1, *Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 1. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und der Hauptschulen*, © öbv&hpt VerlagsgmbH &.Co.KG, Wien, 2000.

Reichel Hans-Christian, Litschauer Dieter, Neuwirth Erich: Lösungen zu Das ist Mathematik 1, *Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 1. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und der Hauptschulen*, © öbv&hpt VerlagsgmbH &.Co.KG, Wien, 2000.

Reichel Hans-Christian, Litschauer Dieter, Neuwirth Erich: Das ist Mathematik 2, *Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 2. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und der Hauptschulen*, © öbv&hpt VerlagsgmbH &.Co.KG, Wien, 2000.

Reichel Hans-Christian, Litschauer Dieter, Neuwirth Erich: Lösungen zu Das ist Mathematik 2, *Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 2. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und der Hauptschulen*, © öbv&hpt VerlagsgmbH &.Co.KG, Wien, 2001.

Reichel Hans-Christian, Litschauer Dieter, Neuwirth Erich: Das ist Mathematik 3, *Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 3. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und der Hauptschulen*, © öbv&hpt VerlagsgmbH &.Co.KG, Wien, 2001.

Reichel Hans-Christian, Litschauer Dieter, Neuwirth Erich: Lösungen zu Das ist Mathematik 3, *Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 3. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und der Hauptschulen*, © öbv&hpt VerlagsgmbH &.Co.KG, Wien, 2002.

Reichel Hans-Christian, Litschauer Dieter, Groß Herbert: Das ist Mathematik 4, *Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 4. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und der Hauptschulen*, © öbv&hpt VerlagsgmbH &.Co.KG, Wien, 2005.

Reichel Hans-Christian, Litschauer Dieter, Groß Herbert: Lösungen zu Das ist Mathematik 4, *Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 4. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und der Hauptschulen*, © öbv&hpt VerlagsgmbH &.Co.KG, Wien, 2002.

Keller-Ressel Marianne, Sidlo Eva Maria, Wintner Helga: Blickpunkt Mathematik 1, *Schwerpunkt allgemein bildende höhere Schulen, für die 1. Klasse der allgemein bildenden höheren Schule und der Hauptschulen*, © öbv&hpt VerlagsgmbH &.Co.KG, Wien, 2003.

Keller-Ressel Marianne, Sidlo Eva Maria, Wintner Helga: Blickpunkt Mathematik 2, *Schwerpunkt allgemein bildende höhere Schulen, für die 2. Klasse der allgemein bildenden höheren Schule und der Hauptschulen*, © österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG, Wien, 2005.

Keller-Ressel Marianne, Sidlo Eva Maria, Wintner Helga: Blickpunkt Mathematik 3, *Schwerpunkt allgemein bildende höhere Schulen, für die 4. Klasse der allgemein bildenden höheren Schule und der Hauptschulen*, © öbv&hpt VerlagsgmbH &.Co.KG, Wien, 2005.

Keller-Ressel Marianne, Sidlo Eva Maria, Wintner Helga: Blickpunkt Mathematik 4, *Schwerpunkt allgemein bildende höhere Schulen, für die 4. Klasse der allgemein bildenden höheren Schule und der Hauptschulen*, © öbv&hpt VerlagsgmbH &.Co.KG, Wien, 2006.

Floderer Manfred, Fischer Christine, Floderer Sylvia, Gross Peter: Mach mit 1, *Mathematik für die 1. Klase der Hauptschule und der allgemeinbildenden höheren Schulen*, © österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG, Wien, 2005.

Floderer Manfred, Fischer Christine, Floderer Sylvia, Gross Peter: Lösungen zu Mach mit 1, *Mathematik für die 1. Klase der Hauptschule und der allgemeinbildenden höheren Schulen*, © öbv&hpt VerlagsgmbH &.Co.KG, Wien, 2005.

Floderer Manfred, Fischer Christine, Floderer Sylvia, Gross Peter: Mach mit 2, *Mathematik für die 2. Klase der Hauptschule und der allgemeinbildenden höheren Schulen*, © österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG, Wien, 2006.

Floderer Manfred, Fischer Christine, Floderer Sylvia, Gross Peter: Lösungen zu Mach mit 2, *Mathematik für die 2. Klase der Hauptschule und der allgemeinbildenden höheren Schulen*, © öbv&hpt VerlagsgmbH &.Co.KG, Wien, 2006.

Floderer Manfred, Fischer Christine, Floderer Sylvia, Gross Peter: Mach mit 3, *Mathematik für die 3. Klase der Hauptschule und der allgemeinbildenden höheren Schulen*, © österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG, Wien, 2007.

Floderer Manfred, Fischer Christine, Floderer Sylvia, Gross Peter: Lösungen zu Mach mit 3, *Mathematik für die 3. Klase der Hauptschule und der allgemeinbildenden höheren Schulen*, © öbv&hpt VerlagsgmbH &.Co.KG, Wien, 2007.

Floderer Manfred, Fischer Christine, Floderer Sylvia, Gross Peter: Mach mit 4, *Mathematik für die 4. Klase der Hauptschule und der allgemeinbildenden höheren Schulen*, © österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG, Wien, 2008.

Floderer Manfred, Fischer Christine, Floderer Sylvia, Gross Peter: Lösungen zu Mach mit 4, *Mathematik für die 4. Klase der Hauptschule und der allgemeinbildenden höheren Schulen*, © öbv&hpt VerlagsgmbH &.Co.KG, Wien, 2009.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

TABELLENVERZEICHNIS

6 Anhang

6.1 Transkription des Interviews

Interview mit Frau Mag. Ursula Schwantner, in Salzburg, am 29.04.2010

Fragen

1.) Wie sehen die „Spielregeln“ für die Teilnehmerländer aus? Soll heißen, welche Vorraussetzungen muss man erfüllen, um bei PISA teilnehmen zu dürfen?
2.) Aus welchen Gründen könnte man von PISA ausgeschlossen werden?
3.) Welche Auswirkungen hat das Engagement der einzelnen Teilnehmerländer auf den PISA-Test? Soll heißen, dass vielleicht einige Länder einen Vorteil haben, wenn genau ihre Aufgaben ausgewählt wurden, da die SchülerInnen an solche Aufgabenstellungen gewöhnt sind?
4.) Gab e schon mal den Fall, dass nachgewiesen wurde, dass ein Land bei PISA betrogen hat, in jeglicher Hinsicht, also egal, ob bei dem Test selber oder auch bei den Auswertungen?
5.) Welche Auswirkungen gibt es, wenn bei PISA betrogen wurde?
6.) Wurden bei PISA 2009 Aufgaben eingesetzt, welche auch schon bei früheren PISA-Tests vorgekommen sind?
    a. Wenn ja, wird mit den Ergebnissen aus den Vorjahren gezielt verglichen?
    b. Wenn nein, wie werden Vergleiche gezogen?
7.) Welche Kriterien gibt es für die Aufgabenentwicklung?
8.) Werden die Lehrbücher bzw. der Lehrplan aller Teilnehmerländer in die Aufgabenentwicklung miteinbezogen?
9.) Warum prüft man Aufgaben aus der Wahrscheinlichkeit obwohl man weiß, dass die Wahrscheinlichkeit erst Stoff der 10. Klasse ist?
10.) Wer wählt schlussendlich die Aufgaben für PISA aus?
11.) Die Aufgaben sind in Schwierigkeitslevel unterteilt. Wer ordnet diese Level den Aufgaben zu?
12.) Wer stellt die Testhefte zusammen?
13.) Was bedeutet bei den Testheften M2/M3?
    a. Ein Mix der beiden Aufgaben?
    b. Nur eine Aufgabe von beiden?
14.) Beim PISA-Test selbst müssen die SchülerInnen nach je 30 min/Aufgabe stoppen und zur nächsten übergehen oder dürfen die 2 Stunden frei eingeteilt werden?
15.) Können die SchülerInnen auch die Teilnahme an PISA verweigern?
16.) Was ist der Unterschied zwischen dem Pilot- und dem Feldtest?
17.) Wie viele SchülerInnen werden beim Pilot- bzw. Feldtest benötigt?

Der erste Teil der Fragen wurde zwar beantwortet, jedoch habe ich die Kassette versehentlich zwei Mal überspielt und somit nur eine Zusammenfassung der ersten fünf Fragen schreiben können.

Weiters wurde das Interview eher als Gespräch und nicht als wirkliches Interview geführt.

Zusammenfassung
Frage 1
Um bei PISA teilnehmen zu können, müssen keine bestimmten Kriterien erfüllt werden. Es kann jedes Land frei entscheiden, ob es bei PISA mitmachen will oder nicht. Für die Teilnahme an PISA ist ein bestimmter Betrag an die OECD zu bezahlen, wobei die OECD-Mitgliedsländer weniger bezahlen.

Frage 2
Von PISA kann man nur dann ausgeschlossen werden, wenn bestimmte Kriterien beim Test selbst nicht erfüllt wurden, z.B. wurde die USA „ausgeschlossen“, also in die Berichterstattung nicht aufgenommen, da die Testhefte falsch zusammenkopiert worden sind.

Frage 3
Das Engagement der einzelnen Teilnehmerländer hat keinerlei Auswirkungen oder sogar Vorteile auf den PISA-Test, da die Aufgaben nach bestimmten Frameworks zusammengestellt werden müssen und somit genau festgelegten Kriterien entsprechen müssen. Die Aufgaben werden von einer nationalen Expertengruppe angesehen und bearbeitet. Weiters werden die Aufgaben im nächsten Schritt beim Feldtest erprobt. Sind die Erwartungen der Ergebnisse einer Aufgabe nicht erfüllt, so werden diese Aufgaben für den Haupttest nicht herangezogen.
Auch kann jedes Teilnehmerland sagen, dass sie diese und jene Aufgabe nicht möchten. Somit hat jedes Teilnehmerland auch ein Mitspracherecht bei der Auswahl der Aufgaben.
Es ist jedoch nicht so, dass für jedes Land verschiedene Testhefte zusammengestellt werden. Jedes Teilnehmerland bekommt die gleichen Testhefte.

Frage 4
Es ist nicht möglich, dass bei PISA ein Land betrügen kann, da der Test selbst nur von einem geschulten Personal durchgeführt wird und jede/r TestschülerIn ein anderes Testheft mit anderen Aufgaben erhält.

Frage 5
Bei den PISA-Tests werden immer dieselben Aufgaben eingesetzt, damit eine Vergleichbarkeit unter den SchülerInnen bzw. Jahren und Schulen hergestellt werden kann. D.h. 2006 und 2009 wurden Beispiele eingesetzt, welche auch schon im Jahr 2003 erfasst worden sind, und bei jeder Periode werden Vergleiche gezogen

Interview selbst:

Eine Aufgabe besteht immer aus einem Stimulus, einer Abbildung und einem kurzen Text, und dann kommen die einzelnen Fragen dazu und diese beziehen sich immer auf den Stimulus. In jedem Teilnehmerland muss dies gleich aussehen. D.h. wenn bei einem Testheft eine Abbildung ist und dazu zwei Fragen, dann muss dies überall so sein, man darf den Text oder das Bild nicht rechts oder links vertauschen – es muss immer gleich aussehen. Wenn dabei ein Land einen Fehler macht, kann passieren, dass das Teilnehmerland ausgeschlossen wird. Weiters werden die Testhefte mehrmals überprüft. Bei der Zusammenstellung der Testhefte gibt es genaue Vorschreibungen, wie diese aussehen müssen und die Länder bekommen auch die englischen Originalhefte zugeschickt, welche als Vorlage zum Vergleichen dienen, und danach gibt es noch den final layout check, wo jedes Land, bevor die Testhefte in Druck gehen, diese als PDF ans internationale Zentrum schicken und diese, werden nochmals durchgesehen und auf Fehler aufmerksam gemacht. Nach der Korrektur werden diese nochmals durchgesehen, und dann gehen die Hefte in den Druck. Nach dem Test muss jedes Land ein Exemplar den Testbogen ans internationale Testzentrum schicken und dieser wird nochmals angesehen.

Bei der Übersetzung arbeiten die deutschsprachigen Länder zusammen. Zuerst gibt es eine Grundversion – Deutschland, Schweiz, Luxemburg und Österreich – und es wird eine deutschsprachige Basisversion erstellt, wobei jedes Land seine eigenen Adaptionen hinzufügt. Z.B. sagen die Deutschen Tüte, während wir wiederum Sackerl schreiben. Im ersten Schritt wird die deutschsprachige Grundfassung verifiziert. Hier gibt es in Belgien eine Verifikationsstelle, welche ausgebildete Übersetzer einsetzt. Diese kontrollieren wiederum, ob wirklich alle englischsprachigen und französischen Fakten, welche in der Quellversion vorhanden sind, in der Übersetzung enthalten sind. Es dürfen keine Abweichungen entstehen. Im zweiten Schritt

werden die Adaptionen nochmals verifiziert. Diese werden wieder kontrolliert, ob eine nicht zu große Abweichung zum englischen oder französischen Original entstanden ist.
Dies wird alles genauestens dokumentiert und sollte sich herausstellen, dass eine Aufgabe nicht funktioniert hat, so werden die Dokumentationen nochmals durchgesehen bzgl. Adaption und Übersetzung.

Bei der Itementwicklung bilden die Grundlage der Aufgabenentwicklung das Framework und wenn Aufgaben entwickelt werden, müssen diese Kriterien enthalten sein. Ein Großteil der Aufgaben wird von einer internationalen Expertengruppe entwickelt, wie z.B. die Mathematikexpertengruppe. Diese sind ca. 10 internationale Wissenschaftler, welche einen Großteil der Items produzieren und die Teilnehmerländer entwickeln auch Aufgaben. Diese werden ans internationale Zentrum geschickt und überarbeitet und dann bekommt jedes Teilnehmerland die Aufgaben zugesendet, und es gibt ca. 10 Kriterien, nach denen die Teilnehmerländer die Aufgaben einschätzen müssen (Itemreview). Auch in Österreich arbeiten wir derzeit wieder mit einer Expertengruppe mit Mathematik-Fachdidaktikern zusammen, sodass nicht nur Fachleute vom nationalen Zentrum die Aufgaben einschätzen, sondern auch die Mathematiker.
Ein Kriterium ist z.B., wie interessant die Aufgaben für die TestschülerInnen sind oder wie relevant sind die Aufgaben für ihren Lebensalltag.
Ein wichtiges Kriterium ist auch, ob die Aufgaben im Lehrplan enthalten sind. Es wird sowohl darauf geschaut, ob dieses Beispiel im Lehrplan enthalten ist. Ist dies nicht der Fall, so wird die Aufgabe keinesfalls in die Testhefte aufgenommen.
PISA testet zwar nicht die Lehrplaninhalte, aber es wird schon darauf geschaut, ob die Fähigkeiten, welche von den SchülerInnen verlangt werden, zumindest im Lehrplan enthalten sind.
Ein weiteres Kriterium ist, ob es in einem Land aufgrund von bestimmten Gegebenheiten leichter oder schwieriger sein könnte eine Aufgabe zu lösen. Z.B. eine Aufgabe über einen Vulkan könnte jetzt nicht gegeben werden, da alle SchülerInnen mit diesem Thema vertraut sind, da jetzt dieser Vulkanausbruch war. Dies wird von jedem Teilnehmerland beurteilt.
Aufgrund von diesen Bewertungen werden die Aufgaben noch mal bearbeitet und dann gibt es noch den Feldtest vor der Haupterhebung, wo die neuen Aufgaben erprobt werden. Nach jedem Feldtest gibt es noch genaueste statistische Analysen, wo berechnet wird, ob die Aufgabe in einem Land für eine/n Schüler/in leichter oder schwieriger war als in allen anderen Ländern. Dabei wird geschaut, warum dies so war und ob sich dies in allen Ländern so ändern lässt, dass die Aufgabe beim Haupttest getestet werden kann. Ist jedoch ein Land dabei, in dem die Aufgabe nicht funktioniert, so wird diese sofort ausgeschlossen. Somit ist die Möglichkeit, dass ein Land einen Vorteil hätte, sofort ausgeschlossen, da dies in den Statistiken aufscheinen würde und die Aufgabe somit nicht getestet würde.

Es besteht kaum die Möglichkeit, dass ein/e Feldtestschüler/in auch beim Haupttest gezogen wird, da die SchülerInnen dann schon ein Jahr älter sind, und weiters ist die Möglichkeit sehr gering, dass die gleiche Schule, welche beim Feldtest gezogen wurde, auch beim Haupttest gelost wird. Wenn beim Haupttest 2009 die Stichprobe 1993 war, dann war diese beim Feldtest 2008 jene des Jahres 1992.

Ist schon einmal nachgewiesen worden, dass bei PISA geschummelt wurde?
Nein, die Aufgaben sind geheim und es wird immer nur ein kleiner Teil für Veranschaulichungszwecke freigegeben und die anderen, welche sich schon bewährt haben, werden immer wieder verwendet und sind strikt geheim.

Der ganze Testablauf ist standardisiert d.h. für die Schule gibt es externe Testzeiten. Die Tester kommen am Tag des PISA-Tests mit den Materialien in die Schulen, und die SchülerInnen müssen einen vorher festgelegten Sitzplan einhalten, und dann werden vom Testleiter die Materialien ausgeteilt, und der ist auch die ganze Zeit dabei.
Schon vorher werden die Testhefte den SchülerInnen zugeteilt, somit hat jede/r TestschülerIn seinen fixen Sitzplatz und sein Testheft.

Jedes Jahren werden 13 Testhefte eingesetzt – 2000 nur 9 Testhefte und M1/M2 -> Bericht 2000 von OECD nachsehen.

Also es gibt diese 13 Testheftformen, und im nationalen Zentrum gibt es eine Schülerliste und hierbei wird per Zufall durchrotiert, also die 13 Testhefte werden über die gesamten Schüler

durchrotiert, dabei wird nicht immer mit dem 1. Testheft begonnen, dies variiert ebenfalls. Somit haben auch zwei Schüler, welche nebeneinander sitzen, nie das gleiche Testheft.
Es gibt eine Liste mit der Schüleridentifikationsnummer und dem dazugehörigen Testheft.

Die SchülerInnen brauchen keine Unterschrift mehr von den Eltern einfordern um am PISA-Test teilzunehmen. Zuerst bekommen die SchülerInnen und Eltern eine Information, aber dies liegt im Ermessen des Schülers, ob dieses Informationsblatt zu Hause hergezeigt wird, oder nicht.

Die SchülerInnen dürfen nach dem BIFIE Gesetz, welches am 1. Jänner 2008 in Kraft getreten ist, die Teilnahme an PISA nicht mehr verweigern. Dieses Gesetzt besagt, dass die SchülerInnen an internationalen Assessments teilnehmen „müssen".
Es gibt auch immer wieder Fälle, wo SchülerInnen nur leere Bögen zurückgeben. Diese werden dann aussortiert und nicht gewertet. Ein leeres Testblatt fällt aus der Stichprobe heraus und wird mit non response bezeichnet.
Man geht auch von einem minimalen Prozentsatz von offensichtlich verfälschten Testheften, soll heißen, dass ein Großteil der Antworten bewusst falsch angegeben werden, aus. Diese werden dann auch in der Statistik geprüft. Mit so einem statistischen Modell kann man die erwarteten Ergebnisse abschätzen, und dies wird dann auch verglichen.

Es gibt vier inhaltliche Bereiche in der Mathematik und mit der Wahrscheinlichkeit ist eigentlich der Oberbegriff uncertainty gemeint. Dies ist nicht die Wahrscheinlichkeit, welche im Lehrplan zu finden ist, sondern damit ist die Unsicherheit gemeint: „Bereiche wie Analyse und darstellende Daten sowie Wahrscheinlichkeiten und Schlussfolgerungen". Somit geht es hierbei nur um ganz banale Formen der Wahrscheinlichkeit. Also um ein grundlegendes Verständnis für die Materie. Die grundlegende Idee dahinter ist, ob ein/e Schüler/in ein Konzept aufbauen kann. (Bsp.: ihr Sohn besucht das 1. Gymnasium und könnte bereits PISA-Fragen zu diesem Thema beantworten)
Es handelt sich hierbei vorwiegend um grundlegende Sachen und hat mit dem Wahrscheinlichkeitsbegriff der Mathematik nichts zu tun.

Die Testaufgaben bei PISA wählt schlussendlich die internationale Expertengruppe aus. Diese geben im ersten Schritt die Aufgaben für den Feldtest aus und stellen auch das Testheft zusammen. Dabei schauen sie auch, dass die Testhefte aus vier Clustern bestehen und dass sich die Aufgaben an einer unterschiedlichen Stelle befinden, so dass es keinen Reihenfolgeeffekt gibt oder dass man zu Beginn noch motivierter als am Schluss ist. Damit eben solche Effekte ausgeschlossen werden können.
Nach dem Feldtest werden die Aufgaben nochmals überarbeitet aufgrund der Analysen der Rückmeldung der teilnehmenden Ländern, und dann wählt die Expertengruppe die Aufgaben für den Haupttest aus, und diese Auswahl wird dann noch mal mit den Teilnehmerländern besprochen. Somit kann jedes Land noch mal Einwand erheben und nein sagen, wir möchten diese Aufgaben nicht haben, aber uns gefällt diese Aufgabe so gut und die hätten wir gerne. Hierbei werden die Aussagen der Teilnehmer sehr wohl berücksichtigt.
Jedes Land bekommt die gleichen Testhefte.

Die Zuteilung der Schwierigkeitslevel der Aufgaben wir mittels einem statistischen Modell, dem Rush-Modell berechnet. Das Modell berücksichtigt sowohl die Aufgabenschwierigkeit als auch Schülerfähigkeitsparameter, und mit Hilfe dieses Modells wird eben festgelegt, wo eine Aufgabe in der PISA-Skala angesiedelt ist. Und die Beschreibung der Skalenstufen sieht folgendermaßen aus …
Nähere Erklärungen im technischen Bericht.

Die TestschülerInnen haben insgesamt 2 Stunden für den Test zu Verfügung. Pro Cluster wird ca. mit einer Bearbeitungszeit von 30 min gerechnet, daher die 2 Stunden. Die SchülerInnen können sich jedoch die Zeit frei einteilen.

Pilot-Test: Vor dem Feldtest werden die Aufgaben mit einer ganz kleinen Anzahl von TesterInnen pilotiert. Dies organisieren die Expertengruppen der einzelnen Länder und führen auch gleichzeitig die Stichproben durch. Zuerst ist der Pilot-Test, danach der Feldtest und dann der Haupttest.

Zuerst werden die Schulen kontaktiert. Danach wird eine Kooperationspartner der so genannte Schulkoordinator bestimmt – meistens der Direktor oder ein Lehrer – und dieser bekommt dann

von uns die ganzen Informationen und Anschreibungen, da dieser eine Liste mit den gesamten SchülerInnen des Jahrgangs zusammenstellen muss und an das BIFIE Zentrum schicken, damit wir eine aus diesen die Schülerstichproben ziehen können.
Der Schulkoordinator ist auch dafür verantwortlich, dass er am Tag des Tests einen Raum zu Verfügung stellt, und der Schulkoordinator hat mit dem Testleiter Kontakt um das Testdatum zu bestimmen. Sonst entsteht für die Schule selbst kein Aufwand. Im Prinzip weiß niemand, welche SchülerInnen getestet werden, außer die SchülerInnen selbst, da diese angeschrieben werden.
Für den Ablauf mit den Schulen ist das Zentrum für Datenmanagement und Statistik zuständig. Im technischen Bericht finde ich die genauen Daten, wann die SchülerInnen kontaktiert werden und auch jegliche Anschreiben, welche an die Schulen geschickt werden.
www.bifie.at nationaler Bericht – PISA – PISA 2006 – Testdurchführung

Der Schulkoordinator schickt eine vollständige Liste ans BIFIE von allen SchülerInnen mit dem Geburtsjahrgang 1993 (für PISA 2009) und danach erfolgt eine Stichprobenziehung, und der Schulkoordinator erhält anschließend eine Liste mit den gezogenen SchülerInnen, und dieser informiert dann die SchülerInnen über die Teilnahme und gibt unserer Informationsschreiben an die SchülerInnen und Eltern weiter.
Und der Schulkoordinator muss auch mit dem Testleiter den Termin für den Test vereinbaren, und dies sind im Prinzip die einzelnen Aufgaben, die die Schule hat.
Es kann auch sein, dass pro Klasse nur eine SchülerIn ausgewählt wird.
Nur die Testleiter selbst sind bei dem Test anwesend. Die LehrerInnen selbst haben mit dem PISA-Test nichts zu tun.
Es gab einmal eine Broschüre von einer Gewerkschaft mit freigegeben PISA-Aufgaben und dann wurde befragt, ob die LehrerInnen diese Bögen verwendet haben. Leider ist dabei nichts herausgekommen.
Die freigegeben Aufgaben sind schon dazu da, um LehrerInnen einen Hinweis darauf zu geben, was die OECD im Bildungskonzept für die Grundkompetenzen als relevant ansieht und kann auch als Hilfestellung für LehrerInnen gesehen werden, um ähnliche Bsp. zu entwickeln, aber nicht dafür, dass die SchülerInnen beim PISA-Test besser werden sondern um das Konzept zu verbreitern und ein besseres Verständnis für die LehrerInnen erschaffen wird.
Über die Aufgabenprobleme können weder die Testleiter noch die LehrerInnen eigentlich etwas sagen, da die Testleiter nur beaufsichtigen und die LehrerInnen nicht da sind.
Zeitmangel kommt eigentlich nicht vor. Es ist eher so, dass die SchülerInnen vorher fertig sind. Es gibt nur ganz wenige, welche nicht fertig werden in diesen 2 Stunden.
Im Expertenbericht Angabe zu der Analyse der Aufgabenformate.
Komplexe Aufgaben, welche eine eigenständige Antwort von den Schülern erfordern, sind natürlich die schwierigeren.
Das Argument, dass Multiple-Choice-Fragen nicht gekannt werden und daher auch nicht gelöst werden können, wurde widerlegt. Die SchülerInnen können mit allen Antwortformaten sehr gut umgehen.

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name:	Linda Schlaffer
Geburtsdatum:	01.11.1986
Geburtsort:	Oberpullendorf
Staatsangehörigkeit:	Österreich
Familienstand:	ledig

Studium:

10/2005 – 01/2011	Lehramtsstudium für die Unterrichtsfächer Mathematik und Italienisch an der Universität Wien

Schulbildung:

09/2001 – 06/2005	BORG Wr. Neustadt (sportlicher Zweig)
09/1997 – 06/2001	Hauptschule Horitschon
09/1993 – 06/1997	Volksschule Neckenmarkt

Projekte:

seit 09/2007	sportliche Früherziehung für Hauptschul-, Volksschul- und Vorschulkinder
seit 03/2010	URFIT - Trainerin