



universität  
wien

# DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Der Inhaltsbereich I4

„Statistische Darstellungen und Kenngrößen“

der österreichischen Bildungsstandards Mathematik

für die 8. Schulstufe:

Analyse ausgewählter Schulbücher und selbstständig

konzipierte Standardaufgaben

Verfasserin

Claudia Deutsch

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2011

Matrikel-Nummer: 0606529

Studienrichtung: Lehramtsstudium UF Spanisch & UF Mathematik

A 190 353 406

Betreuerin: Prof. Dr. Maria Koth



## **Danksagung**

Der erste große Dank gebührt meiner Diplomarbeitsbetreuerin Dr. Maria Koth, die in der Zeit des Verfassens meiner Diplomarbeit immer ein offenes Ohr für meine Anliegen hatte. Danke, dass Sie mich mit vielen Anregungen unterstützt und sich so viel Zeit für mich und meine Diplomarbeit genommen haben. Ohne Sie wäre das Entstehen dieser Diplomarbeit nicht möglich gewesen!

Ein weiteres großes Dankeschön richte ich an meinen Vater, der mir nicht nur mein Studium ermöglichte und mich in schweren Zeiten unterstützt hat, sondern mir zu jeder Tages- und Nachtzeit zur Seite stand und für mich da war. Es war sicher nicht immer einfach mit mir, aber du hast dich Gott sei Dank nie davon abschrecken lassen. Danke Paps! Du bist und bleibst der wichtigste Mensch in meinem Leben!

Ein großer Dank geht auch an meine Mutter, die mir immer mit Rat und Tat zur Seite gestanden ist und mir schon in jungen Jahren gezeigt hat, wie schön es ist mit jungen Menschen zu arbeiten. Danke Mum, dass du immer für mich da warst! Ich hoffe du bist stolz auf mich!

Ich bedanke mich auch recht herzlich bei Petra, die nicht nur meinen Vater jederzeit unterstützt, sondern auch mir unzählige Male helfend zur Seite gestanden ist. Danke Petra!

Ein großer Dank geht auch an Andrea, die nicht nur meine Diplomarbeit Korrektur gelesen hat, sondern in den letzten Jahren eine sehr gute und wichtige Freundin geworden ist. Danke Andrea für deine Unterstützung in jeglicher Lebenslage und dass ich immer auf dich zählen kann!

Das letzte riesige Dankeschön gebührt meinen zahlreichen Studienkollegen und Studienkolleginnen, ohne die ich wohl das erste Semester meines Studiums nicht geschafft hätte. Wie viele Stunden haben wir gemeinsam verbracht, in denen wir – des Öfteren verzweifelt – versucht haben Proseminarbeispiele zu lösen? Ohne euch hätte ich das niemals geschafft! Ein riesiges Dankeschön an alle!



## Inhaltsverzeichnis

|                                                                                                                           |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1. Einleitung .....                                                                                                       | - 7 -  |
| 2. Bildungsstandards .....                                                                                                | - 9 -  |
| 2.1 Allgemeine Informationen über Bildungsstandards .....                                                                 | - 9 -  |
| 2.2 Bildungsstandards M8 .....                                                                                            | - 12 - |
| 2.3 Bildungsstandards M8 anhand pilotierter Standardaufgaben .....                                                        | - 20 - |
| 3. Beschreibende Statistik in der Sekundarstufe I – eine Gegenüberstellung von Lehrplan und Bildungsstandards M8 .....    | - 25 - |
| 3.1 Beschreibende Statistik im Mathematiklehrplan der Sekundarstufe I .....                                               | - 25 - |
| 3.1.1 Lehrplan für die Sekundarstufe I .....                                                                              | - 25 - |
| 3.1.2 Lehrplan für Mathematik der Sekundarstufe I .....                                                                   | - 25 - |
| 3.1.3 Beschreibende Statistik in der 5. Schulstufe .....                                                                  | - 26 - |
| 3.1.4 Beschreibende Statistik in der 6. Schulstufe .....                                                                  | - 26 - |
| 3.1.5 Beschreibende Statistik in der 7. Schulstufe .....                                                                  | - 27 - |
| 3.1.6 Beschreibende Statistik in der 8. Schulstufe .....                                                                  | - 28 - |
| 3.2 Beschreibende Statistik bei den Bildungsstandards M8 .....                                                            | - 29 - |
| 3.3 Abschließende Bemerkungen .....                                                                                       | - 33 - |
| 4. Ausgangsmessung (Baseline – Testung) Mathematik auf der 8. Schulstufe .....                                            | - 35 - |
| 4.1 Allgemeines über die Baseline – Testung 2009 .....                                                                    | - 35 - |
| 4.2 Baseline – Testung in Mathematik auf der 8. Schulstufe .....                                                          | - 39 - |
| 4.2.1 Itementwicklung und Pilotierung im Testfach Mathematik .....                                                        | - 39 - |
| 4.2.2 Testinstrumente im Testfach Mathematik .....                                                                        | - 41 - |
| 4.2.3 Coding im Testfach Mathematik .....                                                                                 | - 43 - |
| 4.2.4 Ergebnissrückmeldung allgemein und bezüglich Mathematik .....                                                       | - 44 - |
| 4.2.5 Analyse der Baseline – Testung bezüglich der Itemverteilung und der Schülerrückmeldung im Testfach Mathematik ..... | - 49 - |

|                                                                                                                  |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 5. Umsetzung des Inhaltsbereiches I4 Statistische Darstellungen und Kenngrößen in ausgewählten Schulbüchern..... | 53 -  |
| 5.1 <i>Das ist Mathematik</i> .....                                                                              | 54 -  |
| 5.1.1 Allgemeine Informationen.....                                                                              | 54 -  |
| 5.1.2 Umsetzung des Inhaltsbereiches I4 .....                                                                    | 56 -  |
| 5.2 <i>MathematiX</i> .....                                                                                      | 58 -  |
| 5.2.1 Allgemeine Informationen.....                                                                              | 58 -  |
| 5.2.2 Umsetzung des Inhaltsbereiches I4 .....                                                                    | 60 -  |
| 5.3 <i>Mach mit Mathematik</i> .....                                                                             | 62 -  |
| 5.3.1 Allgemeine Informationen.....                                                                              | 62 -  |
| 5.3.2 Umsetzung des Inhaltsbereiches I4 .....                                                                    | 64 -  |
| 5.4 Vergleich der drei ausgewählten Schulbuchreihen .....                                                        | 66 -  |
| 6. Standardaufgaben zum Inhaltsbereich I4 Statistische Darstellungen und Kenngrößen .....                        | 70 -  |
| 6.1 Handlungsbereich H1: Darstellen, Modellbilden .....                                                          | 70 -  |
| 6.1.1 Handlungsbereich H1, Komplexitätsbereich K1 .....                                                          | 70 -  |
| 6.1.2 Handlungsbereich H1, Komplexitätsbereich K2 .....                                                          | 72 -  |
| 6.1.3 Handlungsbereich H1, Komplexitätsbereich K3 .....                                                          | 74 -  |
| 6.2 Handlungsbereich H2: Rechnen, Operieren .....                                                                | 76 -  |
| 6.2.1 Handlungsbereich H2, Komplexitätsbereich K1 .....                                                          | 76 -  |
| 6.2.2 Handlungsbereich H2, Komplexitätsbereich K2 .....                                                          | 78 -  |
| 6.2.3 Handlungsbereich H2, Komplexitätsbereich K3 .....                                                          | 80 -  |
| 6.3 Handlungsbereich H3: Interpretieren .....                                                                    | 82 -  |
| 6.3.1 Handlungsbereich H3, Komplexitätsbereich K1 .....                                                          | 82 -  |
| 6.3.2 Handlungsbereich H3, Komplexitätsbereich K2 .....                                                          | 85 -  |
| 6.3.3 Handlungsbereich H3, Komplexitätsbereich K3 .....                                                          | 87 -  |
| 6.4 Handlungsbereich H4: Argumentieren, Begründen .....                                                          | 89 -  |
| 6.4.1 Handlungsbereich H4, Komplexitätsbereich K1 .....                                                          | 89 -  |
| 6.4.2 Handlungsbereich H4, Komplexitätsbereich K2 .....                                                          | 90 -  |
| 6.4.3 Handlungsbereich H4, Komplexitätsbereich K3 .....                                                          | 92 -  |
| 7. Conclusio.....                                                                                                | 94 -  |
| 8. Anhang .....                                                                                                  | 96 -  |
| 9. Literaturverzeichnis.....                                                                                     | 119 - |
| 10. Abbildungsverzeichnis .....                                                                                  | 123 - |

# 1. Einleitung

Als ich mir das erste Mal Gedanken über das Thema meiner Diplomarbeit gemacht habe, war mir sehr schnell klar, dass ich mich unbedingt mit Bildungsstandards für die 8. Schulstufe Mathematik auseinandersetzen möchte. Der Begriff Bildungsstandards wurde zum ersten Mal während meines Studiums in einer fachdidaktischen Lehrveranstaltung erwähnt und ich muss gestehen, dass mir zu diesem Zeitpunkt nicht wirklich klar war, was man im Detail unter Bildungsstandards versteht und wie sie umgesetzt werden sollen. Da dieses Thema jedoch ein wichtiger Bestandteil meines zukünftigen Berufslebens sein wird und eines meiner Ziele für mein zukünftiges Leben ist, eine gute und authentische Mathematiklehrerin zu werden, war mir sofort bewusst, dass ich mich unbedingt mit diesem Thema befassen muss. Somit war der erste Teil meines Diplomarbeitsthemas rasch festgelegt.

Ich habe mich für Bildungsstandards in Verbindung mit beschreibender Statistik entschieden, da ich während meiner Schulzeit nicht sehr häufig mit Statistik in Berührung gekommen bin. Dieses mathematische Themengebiet wurde vorzugsweise erst Anfang Juni nach der allerletzten Mathematikschularbeit unterrichtet. Dementsprechend gering war der Lernerfolg und nach den Sommerferien konnten wir uns nicht wirklich an die Statistikaufgaben erinnern. Meiner Meinung nach ist Statistik ein sehr wichtiger Teilbereich der Mathematik, da ich es als zukünftige Pädagogin als einen meiner Bildungsaufträge ansehe, dass ich meine Schüler und Schülerinnen dahingehend fördere und unterstütze, dass sie sich zu kritischen Menschen entwickeln können. Täglich werden sie mit dem Thema Statistik, zum Beispiel durch das Radio oder Zeitungen, konfrontiert. Sie sollen durch den Statistikunterricht auch erkennen, dass nicht jede Grafik einen Sachverhalt korrekt wiedergibt und dass man auf keinen Fall jeder Grafik in Zeitungen trauen soll. Ein häufig erwähntes Zitat, das dem Briten Sir Winston Churchill zugeschrieben wird, gibt diesen Sachverhalt treffend wieder:

„Traue keiner Statistik, die du nicht selbst gefälscht hast“.

Im Zuge meiner Diplomarbeit versuche ich folgende zwei Forschungsfragen zu beantworten:

Wie schneiden Schüler und Schülerinnen in Bezug auf den Inhaltsbereich I4 *Statistische Darstellungen und Kenngrößen* der Bildungsstandards M8 in Vergleich zu den anderen drei Inhaltsbereichen bei „Standardüberprüfungen“ (Pilotierung der Standard – Orientierungsaufgaben und Baseline – Testung) ab?

Wie wird derselbe Inhaltsbereich in Verbindung mit den verschiedenen Handlungs- und Komplexitätsbereichen in ausgewählten Schulbüchern umgesetzt und wird im Bereich der Statistikaufgaben jeder Handlungs- und Komplexitätsbereich in den Schulbüchern abgedeckt?

Zu Beginn der Diplomarbeit wird das Konzept der Bildungsstandards, im Speziellen für die 8. Schulstufe Mathematik mit den verschiedenen Inhalts-, Handlungs- und Komplexitätsbereichen vorgestellt. Zusätzlich werden die Ergebnisse der Pilotierung der Standard – Orientierungsaufgaben nach Inhaltsbereichen geordnet angeführt und miteinander verglichen.

Im nächsten Kapitel werden die wichtigsten Informationen über die Baseline – Testung für den Kompetenzbereich Mathematik erläutert, sowie eine kurze Analyse der Verteilung der Mathematikaufgaben auf die einzelnen Inhaltsbereiche durchgeführt.

Das darauffolgende Kapitel beschreibt den Zusammenhang zwischen dem Lehrplan der Sekundarstufe I und den Bildungsstandards M8 in Bezug auf beschreibende Statistik beziehungsweise den Inhaltsbereich I4 *Statistische Darstellungen und Kenngrößen*.

Das vorletzte Kapitel beinhaltet eine Schulbuchanalyse, in der drei weit verbreitete österreichische Schulbuchreihen für die Sekundarstufe I in Bezug auf Aufgaben zur beschreibenden Statistik untersucht und gegenüber gestellt werden. Bei diesen Schulbuchreihen handelt es sich um *Das ist Mathematik*, *MathematiX* und *Mach mit Mathematik*.

Im letzten Kapitel werden selbstständig konzipierte Standardaufgaben zu jedem Handlungs- und Komplexitätsbereich des Inhaltsbereiches I4 *Statistische Darstellungen und Kenngrößen* vorgestellt. Zu jeder dieser Aufgaben werden zusätzlich Lösungen und die Zuordnung zu den verschiedenen Handlungs- und Komplexitätsbereichen angegeben.

## 2. Bildungsstandards

### 2.1 Allgemeine Informationen über Bildungsstandards

Die Einführung der Bildungsstandards für unterschiedliche Schulstufen und Unterrichtsfächer im österreichischen Schulwesen wurde 2008 durch eine Änderung des Schulunterrichtsgesetzes (BGBl. I Nr. 117/2008) gesetzlich verankert. Die zugehörige Verordnung *Bildungsstandards im Schulwesen* vom 2. Januar 2009 (BGBl. II Nr. 1/2009) regelt ihre Festlegung und Einführung. Bildungsstandards sind laut dieser Verordnung

„[...] konkret formulierte Lernergebnisse in den einzelnen oder den in fachlichem Zusammenhang stehenden Pflichtgegenständen, die sich aus den Lehrplänen der in § 1 genannten Schularten und Schulstufen ableiten lassen. Diese Lernergebnisse basieren auf grundlegenden Kompetenzen, über die die Schülerinnen und Schüler bis zum Ende der jeweiligen Schulstufe in der Regel verfügen sollen;“ [Internetquelle 1, S. 1]

Zusätzlich wurden die Funktionen der Bildungsstandards in derselben Verordnung (BGBl. II Nr. 1/2009) festgehalten:

„§ 3. (1) Bildungsstandards sollen Aufschlüsse über den Erfolg des Unterrichts und über Entwicklungspotentiale des österreichischen Schulwesens liefern. Darüber hinaus sollen sie

1. eine nachhaltige Ergebnisorientierung in der Planung und Durchführung von Unterricht bewirken,
2. durch konkrete Vergleichsmaßstäbe die bestmögliche Diagnostik als Grundlage für individuelle Förderung sicher stellen und
3. wesentlich zur Qualitätsentwicklung in der Schule beitragen.

(2) Zum Zweck der nachhaltigen Ergebnisorientierung in der Planung und Durchführung von Unterricht haben die Lehrerinnen und Lehrer den systematischen Aufbau der zu vermittelnden Kompetenzen und die auf diese bezogenen Bildungsstandards bei der Planung und Gestaltung ihrer Unterrichtsarbeit zu berücksichtigen [...].

(3) Die Leistungen der Schülerinnen und Schüler sind in allen Schulstufen unter Zugrundelegung der Bildungsstandards für die 4. bzw. für die 8. Schulstufe besonders

zu beobachten und zu analysieren. Auf der Basis des diagnostischen Vergleiches von zu erlangenden und individuell erworbenen Kompetenzen ist eine bestmögliche individuelle Förderung der Schülerinnen und Schüler sicher zu stellen [...].

(4) Durch periodische Standardüberprüfungen sind die von den Schülerinnen und Schülern bis zur 4. bzw. zur 8. Schulstufe erworbenen Kompetenzen objektiv festzustellen und mit den angestrebten Lernergebnissen zu vergleichen. Standardüberprüfungen sind auf Anordnung der Schulbehörden für die 8. Schulstufe ab dem Schuljahr 2011/12 und für die 4. Schulstufe ab dem Schuljahr 2012/13 durchzuführen und deren Auswertungen sind den Schulen rückzumelden. Die Auswertungen der Standardüberprüfung und deren Rückmeldungen haben so zu erfolgen, dass sie für Zwecke der Qualitätsentwicklung an den Schulen herangezogen werden können. Maßnahmen der Qualitätsentwicklung sind zu dokumentieren und periodisch zu evaluieren [...].“ [Internetquelle 1, S. 1 – 2]

Vor der geplanten ersten Überprüfung der Bildungsstandards fand 2009 eine Baseline – Testung oder auch Ausgangsmessung genannt, statt. Es wird im Kapitel 4. *Ausgangsmessung (Baseline – Testung) Mathematik auf der 8. Schulstufe* näher auf diese eingegangen.

Zusätzlich zu dieser Ausgangsmessung wurde Ende Mai und Anfang Juni 2011 eine Pilotierung zur Kontrolle und Absicherung der neu konzipierten mathematischen Testitems an 60 Schulen mit ungefähr 2800 Schülern und Schülerinnen durchgeführt. Außerdem wurden Items für Englisch und Deutsch an ungefähr 600 Schülern und Schülerinnen überprüft. Alles in allem wurden rund 3400 Schüler und Schülerinnen getestet. Diese Pilotierung verfolgt vier wesentliche Ziele:

- 1.) In Bezug auf den Kompetenzbereich Mathematik wurden neue Items zusammen mit bereits bei der Baseline – Testung überprüften Testaufgaben auf ihre Qualität getestet.
- 2.) Angesichts der Kompetenzbereiche Englisch und Deutsch wurden Testitems für Writing, Verfassen von Texten und Hören an einer kleineren Anzahl von Schülern und Schülerinnen pilotiert.
- 3.) Im Zuge der Pilotierung für den Kompetenzbereich Mathematik wurde ein Schülerfragebogen auf Umfang sowie Verständlichkeit kontrolliert.

- 4.) Außerdem wurde die Pilotierung zur Erprobung methodischer und logistischer Abläufe in Bezug auf die geplanten Standardüberprüfungen, sowie des Rückmeldedesigns für die in einem Jahr stattfindende Überprüfung für Mathematik, verwendet.

Damit die Gültigkeit und die Vergleichbarkeit gewährleistet wurden, fand die Pilotierung für den Kompetenzbereich Mathematik bundesweit an allen getesteten Schulen am Donnerstag dem 16. Mai 2011 statt. In Bezug auf die Kompetenzbereiche Deutsch und Englisch wurden die Schüler und Schülerinnen zwischen Montag, dem 23. Mai 2011 und Mittwoch, dem 1. Juni 2011 getestet. [vgl. Internetquelle 2]

Ab dem Schuljahr 2011 / 2012 finden domänenorientiert, das bedeutet, dass pro Schuljahr nur eine Domäne (ein Fach) getestet wird, Standardüberprüfungen in der Sekundarstufe I statt. Als erstes Fach wird 2012 Mathematik überprüft, gefolgt von Englisch und Deutsch in den Jahren 2013 und 2014. Standardüberprüfungen für die Volksschule beginnen ein Jahr später und ebenfalls mit dem Fach Mathematik gefolgt von Deutsch. [vgl. Internetquelle 3] Die nachfolgende Grafik veranschaulicht noch einmal den dreijährigen Überprüfungszyklus der Bildungsstandards.

|                                  | 2012                      | 2013                      | 2014                   |
|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| 8. Schulstufe<br>(HS / AHS-Ust.) | Überprüfung<br>Mathematik | Überprüfung<br>Englisch   | Überprüfung<br>Deutsch |
|                                  | 1. Zyklus 8. Schulstufe   |                           |                        |
|                                  |                           | 2013                      | 2014                   |
| 4. Schulstufe<br>(Volksschule)   |                           | Überprüfung<br>Mathematik | Überprüfung<br>Deutsch |
|                                  |                           | 1. Zyklus 4. Schulstufe   |                        |

**Abbildung 1:** Überprüfungszyklus der Bildungsstandards [vgl. Abbildung aus Internetquelle 3, S. 19]

Die domänenorientierten Standardüberprüfungen finden österreichweit an einem für alle Schulen verbindlichen Testtag statt. Zwei Ausnahmen gibt es jedoch für diese Regelung. Einmal für die Testung in der Volksschule des Faches Deutsch, konkret Lesen und Schreiben, da man die getesteten Schüler und Schülerinnen nicht überfordern möchte. Hier werden die fünf Kompetenzbereiche anhand von zwei Terminen in zwei aufeinander folgenden Wochen abgeprüft. Die zweite Ausnahme ist die Testung der Sprachkompetenz in Deutsch und Englisch, da dafür ein Testzeitraum von einem Monat vorgesehen ist.

Im Testjahr 2012 / 2013 werden insgesamt 4.600 Schulen, Allgemeinbildende höhere Schulen, Hauptschulen und Volksschulen, mit ungefähr 180.000 Schülern und Schülerinnen getestet. Der dreijährige Überprüfungszyklus ermöglicht den Schulen Maßnahmen zur Qualitätsentwicklung durchzuführen und somit ein wesentliches Ziel der Bildungsstandards zu realisieren. [vgl. Internetquelle 3]

## 2.2 Bildungsstandards M8

In Bezug auf die Bildungsstandards spielen die Begriffe Kompetenz, Kompetenzmodell und Kompetenzbereich eine wichtige Rolle. Diese Begriffe werden in der Verordnung vom 2. Januar 2009 (BGBl. II Nr. 1/2009) folgendermaßen definiert:

„**Kompetenzen**“ [sind] längerfristig verfügbare kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten, die von Lernenden entwickelt werden und die sie befähigen, Aufgaben in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsbewusst zu lösen und die damit verbundene motivationale und soziale Bereitschaft zu zeigen;

„**Kompetenzmodelle**“ [sind] prozessorientierte Modellvorstellungen über den Erwerb von fachbezogenen oder fächerübergreifenden Kompetenzen. Sie strukturieren Bildungsstandards innerhalb eines Unterrichtsgegenstandes und stützen sich dabei auf fachdidaktische sowie fachsystematische Gesichtspunkte;

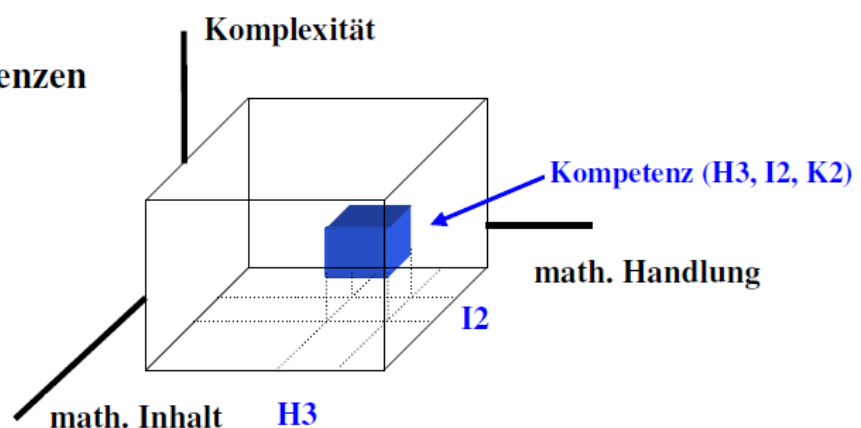
„**Kompetenzbereiche**“ [sind] fertigungsbezogene Teilbereiche des Kompetenzmodells.“ [Internetquelle 1, S. 1]

Das Kompetenzmodell für Mathematik auf der 8. Schulstufe findet man im Anhang dieser Verordnung. Dieses Kompetenzmodell legt vier Inhaltsbereiche fest,

„wobei die jeweiligen Anforderungen durch bestimmte, in ‚Handlungsbereichen‘ dargelegte Tätigkeiten konkretisiert werden. Der ‚Komplexitätsbereich‘ beschreibt Art und Grad der erforderlichen Vernetzung.“ [Internetquelle 4, S. 12]

Somit besteht laut dieser Festlegung eine mathematische Kompetenz aus einer Handlungsdimension (mathematische Tätigkeiten), einer Inhaltsdimension (mathematische Inhalte) und einer Komplexitätsdimension (Art und Komplexität). Jede dieser Dimensionen hat zusätzlich noch unterschiedliche Ausprägungen. Es gibt vier Handlungsbereiche, vier Inhaltsbereiche und drei Komplexitätsbereiche. Daraus ergeben sich insgesamt 48 Kompetenzen über die österreichische Schüler und Schülerinnen am Ende der 8. Schulstufe verfügen sollen. In der nachfolgenden Grafik wird exemplarisch eine mathematische Kompetenz (Handlungsbereich H3, Inhaltsbereich I2 und Komplexitätsbereich K2) veranschaulicht:

### Ein Modell mathematischer Kompetenzen



**Abbildung 2:** Das mathematische Kompetenzmodell [Internetquelle 5, S. 9]

Eine bestimmte mathematische Kompetenz wird also durch das Tripel eines gewissen Handlungs-, Inhalts- und Komplexitätsbereiches definiert.

Die vier Handlungsbereiche für die mathematischen Standards am Ende der 8. Schulstufe sind:

- **H1:** Darstellen, Modellbilden
- **H2:** Rechnen, Operieren
- **H3:** Interpretieren
- **H4:** Argumentieren, Begründen

**„H1: Darstellen, Modellbilden:**

*Darstellen* meint die Übertragung gegebener mathematischer Sachverhalte in eine (andere) mathematische Repräsentation bzw. Repräsentationsform.

*Modellbilden* erfordert über das Darstellen hinaus, in einem gegebenen Sachverhalt die relevanten mathematischen Beziehungen zu erkennen (um diese dann in mathematischer Form darzustellen), allenfalls Annahmen zu treffen, Vereinfachungen bzw. Idealisierungen vorzunehmen u. Ä.

Charakteristische Tätigkeiten sind z. B.:

- alltagssprachliche Formulierungen in die Sprache/Darstellung der Mathematik übersetzen
- einen gegebenen mathematischen Sachverhalt in eine andere Darstellungsform (tabellarisch, grafisch, symbolisch/Rechnersyntax) übertragen; zwischen Darstellungen oder Darstellungsformen wechseln
- Zeichnungen (mit Lineal oder Freihandskizze) einfacher geometrischer Figuren und Körper anfertigen
- problemrelevante mathematische Zusammenhänge identifizieren und mathematisch darstellen
- geeignete mathematische Mittel (Begriffe, Modelle, Darstellungsformen, Technologien) und Lösungswege auswählen
- aus bekannten (z. B. auch elektronisch verfügbaren) mathematischen Modellen neue Modelle entwickeln (modulares Arbeiten)

## **H2: Rechnen, Operieren:**

*Rechnen* im engeren Sinn meint die Durchführung elementarer Rechenoperationen mit konkreten Zahlen, Rechnen in einem weiteren Sinn meint die regelhafte Umformung symbolisch dargestellter mathematischer Sachverhalte.

*Operieren* meint allgemeiner und umfassender die Planung sowie die korrekte, sinnvolle und effiziente Durchführung von Rechen oder Konstruktionsabläufen und schließt z. B. geometrisches Konstruieren oder auch das Arbeiten mit bzw. in Tabellen und Grafiken mit ein. Rechnen/Operieren schließt immer auch die verständige und zweckmäßige Auslagerung operativer Tätigkeiten an die verfügbare Technologie mit ein.

Charakteristische Tätigkeiten sind z. B.:

- elementare Rechenoperationen durchführen, potenzieren, Wurzel ziehen
- Maßeinheiten umrechnen
- in Terme und Gleichungen (Formeln) Zahlen einsetzen, Werte berechnen
- Terme, Gleichungen (Formeln) und Ungleichungen umformen
- Gleichungen und Ungleichungen lösen
- Ergebnisse abschätzen, sinnvoll runden, näherungsweise rechnen
- mit und in Tabellen oder Grafiken operieren
- elementare geometrische Konstruktionen durchführen

## **H3: Interpretieren:**

*Interpretieren* meint, aus mathematischen Darstellungen Fakten, Zusammenhänge oder Sachverhalte zu erkennen und darzulegen sowie mathematische Sachverhalte und Beziehungen im jeweiligen Kontext zu deuten.

Charakteristische Tätigkeiten sind z. B.:

- Werte aus Tabellen oder grafischen Darstellungen ablesen, sie im jeweiligen Kontext deuten
- tabellarisch, grafisch oder symbolisch gegebene Zusammenhänge beschreiben und im jeweiligen Kontext deuten
- Zusammenhänge und Strukturen in Termen, Gleichungen (Formeln) und Ungleichungen erkennen, sie im Kontext deuten

- mathematische Begriffe oder Sätze im jeweiligen Kontext deuten
- Rechenergebnisse im jeweiligen Kontext deuten
- tabellarische, grafische oder auch symbolische Rechnerdarstellungen angemessen deuten
- zutreffende und unzutreffende Interpretationen erkennen

#### **H4: Argumentieren, Begründen:**

*Argumentieren* meint die Angabe von mathematischen Aspekten, die für oder gegen eine bestimmte Sichtweise/Entscheidung sprechen. Argumentieren erfordert eine korrekte und adäquate Verwendung mathematischer Eigenschaften/Beziehungen, mathematischer Regeln sowie der mathematischen Fachsprache.

*Begründen* meint die Angabe einer Argumentation(skette), die zu bestimmten Schlussfolgerungen/Entscheidungen führt.

Charakteristische Tätigkeiten sind z. B.:

- mathematische Argumente nennen, die für oder gegen die Verwendung eines bestimmten mathematischen Begriffs, eines Modells oder einer Darstellung(sform), für oder gegen einen bestimmten Lösungsweg bzw. eine bestimmte Lösung, für oder gegen eine bestimmte Interpretation sprechen
- die Entscheidung für die Verwendung eines bestimmten mathematischen Begriffs, eines Modells, eines Lösungsweges, für eine Darstellung(sform), eine bestimmte Lösung oder eine bestimmte Sichtweise/Interpretation argumentativ belegen
- mathematische Vermutungen formulieren und begründen (aufgrund deduktiven, induktiven oder analogen Schließens)
- mathematische Zusammenhänge (Formeln, Sätze) herleiten oder beweisen
- zutreffende und unzutreffende mathematische Argumentationen bzw. Begründungen erkennen; begründen, warum eine Argumentation oder Begründung (un-)zutreffend ist“ [Internetquelle 5, S. 11 – 12]

Der zweite Teil des Tripels setzt sich aus dem Inhaltsbereich, der unter Berücksichtigung des aktuellen Lehrplanes aus folgenden vier Punkten besteht, zusammen:

- **I1:** Zahlen und Maße
- **I2:** Variable, funktionale Abhängigkeiten
- **I3:** Geometrische Figuren und Körper
- **I4:** Statistische Darstellungen und Kenngrößen

**„I1: Zahlen und Maße:**

Verschiedene Zahlen und Maße (insbesondere auch in lebenspraktischen Anwendungen); konkret:

- natürliche, ganze, rationale und irrationale Zahlen
- Bruch- und Dezimaldarstellung rationaler Zahlen; Potenzschreibweise (mit ganzzahligen Exponenten), Wurzeln
- Rechenoperationen, Rechengesetze und -regeln
- Anteile, Prozente, Zinsen
- Maßeinheiten (für Längen, Flächeninhalte, Volumina, Massen, Zeiten und zusammengesetzte Größen)

**I2: Variable, funktionale Abhängigkeiten:**

Variable, Terme und (Un-)Gleichungen; verschiedene Darstellungen funktionaler Zusammenhänge; konkret:

- Variable und Terme
- einfache Gleichungen (Formeln) und Ungleichungen
- lineare Gleichungssysteme mit zwei Variablen
- verbale, tabellarische, grafische und symbolische Darstellung funktionaler Zusammenhänge; lineare Funktionen; direkte und indirekte Proportionalität

### **I3: Geometrische Figuren und Körper:**

Grundlegende geometrische Begriffe; einfache geometrische Figuren und Körper, deren Eigenschaften und Darstellung (Zeichnung, Konstruktion); konkret:

- Punkt, Gerade, Ebene; Strecke, Winkel; Parallele, Normale
- Symmetrie, Ähnlichkeit
- Dreiecke, Vierecke, Kreis
- Würfel, Quader, Prismen, Pyramiden, Zylinder, Kegel, Kugel
- Satz von Pythagoras
- Umfangs-, Flächen-, Oberflächen- und Volumsformeln

### **I4: Statistische Darstellungen und Kenngrößen:**

Tabellarische und grafische Darstellungen statistischer Daten; Zentralmaße und Streuung; konkret:

- tabellarische Darstellung statistischer Daten
- Stabdiagramm, Kreisdiagramm, Streifendiagramm, Piktogramm, Liniendiagramm; Streudiagramm
- absolute und relative Häufigkeiten
- arithmetisches Mittel, Median, Quartile
- Spannweite, Interquartilabstand“ [Internetquelle 5, S. 13]

Der letzte Teil der mathematischen Kompetenz besteht aus einer der folgenden drei Komplexitätsbereichen:

- **K1:** Einsetzen von Grundkenntnissen und –fertigkeiten
- **K2:** Herstellen von Verbindungen
- **K3:** Einsetzen von Reflexionswissen, Reflektieren

**„K1: Einsetzen von Grundkenntnissen und –fertigkeiten:**

*Einsetzen von Grundkenntnissen und –fertigkeiten* meint die Wiedergabe oder direkte Anwendung von grundlegenden mathematischen Begriffen, Sätzen, Verfahren und Darstellungen.

In der Regel ist nur reproduktives mathematisches Wissen und Können oder die aus dem Kontext unmittelbar erkennbare direkte Anwendung von mathematischen Kenntnissen bzw. Fertigkeiten geringer Komplexität erforderlich.

**K2: Herstellen von Verbindungen:**

Das *Herstellen von Verbindungen* ist erforderlich, wenn der mathematische Sachverhalt und die Problemlösung komplexer sind, sodass mehrere Begriffe, Sätze, Verfahren, Darstellungen bzw. Darstellungsformen (aus verschiedenen mathematischen Gebieten) oder auch verschiedene mathematische Tätigkeiten in geeigneter Weise miteinander verbunden werden müssen.

**K3: Einsetzen von Reflexionswissen, Reflektieren:**

*Reflektieren* meint das Nachdenken über Zusammenhänge, die aus dem dargelegten mathematischen Sachverhalt nicht unmittelbar ablesbar sind.

Reflektieren umfasst das Nachdenken über eine mathematische Vorgehensweise (Lösungsweg/Lösung, Alternativen), über Vor- und Nachteile von Darstellungen/Darstellungsformen bzw. über mathematische Modelle (Modellannahmen, Idealisierungen, Aussagekraft, Grenzen des Modells, Modellalternativen) im jeweiligen Kontext sowie das Nachdenken über (vorgegebene) Interpretationen, Argumentationen oder Begründungen.

*Reflexionswissen* ist ein anhand entsprechender Nachdenkprozesse entwickeltes Wissen über Mathematik.

Reflexion(swissen) kann in vielfältiger Weise sichtbar werden:

durch Dokumentation von Lösungswegen, durch entsprechende Entscheidungen, oft aber auch durch entsprechende Argumentationen und Begründungen.“ [Internetquelle 5, S. 14]

## 2.3 Bildungsstandards M8 anhand pilotierter Standardaufgaben

### Allgemeine Informationen

Damit nun diese Definitionen der Handlungs-, Inhalts- und Komplexitätsbereiche noch klarer werden, wurden am Österreichischen Kompetenzzentrum für Mathematikdidaktik an der Universität Klagenfurt 48 prototypische Aufgaben entwickelt. Außerdem wurden diese Standardaufgaben im Mai und Juni 2007 an 454 Schülern und Schülerinnen getestet. Es nahmen fünf Allgemeinbildende höhere Schulen und vier Hauptschulen in Wien, Niederösterreich und Kärnten teil.

Für diese Pilotierung wurden acht unterschiedliche Testhefte mit jeweils sechs Aufgaben konzipiert. Es wurde darauf geachtet, dass jeder Inhalts- und Handlungsbereich mindestens einmal, aber höchstens zweimal in einem Testheft vorkam. Jeder getestete Schüler und jede getestete Schülerin hatte 40 Minuten Zeit, das Testheft zu bearbeiten. Taschenrechner, Formelsammlung, Lineal und Zirkel waren als Hilfe zugelassen. Jedes Testheft wurde durch 54 bis 59 Schüler und Schülerinnen pilotiert. [vgl. Internetquelle 6]

### Standardaufgaben zum Inhaltsbereich I4 Statistische Darstellungen und Kenngrößen

Zwölf dieser 48 Standardaufgaben befassen sich mit Statistischen Darstellungen und Kenngrößen, wobei sich jede Aufgabe mit einem anderen Handlungs- und Komplexitätsbereich auseinandersetzt.

Die ersten drei Aufgaben sind dem Handlungsbereich **Darstellen, Modellbilden** zugeordnet. Jede dieser drei Aufgaben befasst sich mit einem anderen Komplexitätsbereich. Die Schüler und Schülerinnen sollen anhand der ersten Aufgabe (Bildungsstand der Österreicher(innen) im Jahr 2002) relative Häufigkeiten, die in Form einer Tabelle gegeben sind, in einem gegebenen und beschrifteten Prozentstreifen darstellen. Die nächste Aufgabe (Nächtigungen in Österreichs Fremdenverkehrsbetrieben im Winter 2004/05) erfordert wieder das Übertragen statistischer Daten von einer Darstellungsform in eine andere, jedoch sind bei dieser Problemstellung absolute Häufigkeiten in einer Tabelle gegeben, die in einem Kreisdiagramm dargestellt werden sollen. Die letzte Aufgabe (Koalitionen) zum Handlungsbereich Darstellen, Modellbilden befasst sich mit den Stärken und Schwächen von Kreis- und Stabdiagrammen.

Die getesteten Schüler und Schülerinnen werden gefragt, welche dieser beiden graphischen Darstellungsformen für das Veranschaulichen einer Mandatsverteilung geeigneter ist.

Die erste Aufgabe (Durchschnittliche Körpergröße) zum Handlungsbereich **Rechnen, Operieren** befasst sich mit dem Berechnen des Medians aus gegebenen Körpergrößen. Die nächste Aufgabe (Durchschnittliches Monatsgehalt) ist etwas komplexer, da das durchschnittliche Monatsgehalt aller Mitarbeiter, sowie das der Frauen und wie viele Frauen und Männer in diesem Betrieb beschäftigt sind, gegeben sind. Die getesteten Schüler und Schülerinnen sollen nun das durchschnittliche Monatsgehalt der Männer berechnen. Die letzte Aufgabe (Tippfehler) beschäftigt sich ebenfalls mit dem arithmetischen Mittel, jedoch sollen die getesteten Schüler und Schülerinnen erkennen, welche Auswirkung das Verändern von Zahlenwerte auf die Berechnung des Mittelwerts hat.

In Bezug auf den dritten Handlungsbereich **Interpretieren**, sollen die getesteten Schüler und Schülerinnen anhand der ersten Aufgabe (Bevölkerungspyramide) einen Wert aus einer gegebenen Bevölkerungspyramide ablesen. Die zweite Aufgabe (Mandatsverteilung im Österreichischen Parlament) beinhaltet ein Säulendiagramm, das eine Mandatsverteilung veranschaulicht. Ein Beschluss kann nur von einer Partei verhindert werden, die eine Zwei – Drittel – Mehrheit besitzt. Die getesteten Schüler und Schülerinnen sollen ankreuzen, welche Partei eine solche Mehrheit besitzt und somit einen Beschluss verhindern kann. In der letzten Aufgabe (PISA – Ergebnis) zu diesem Handlungsbereich ist ein Säulendiagramm und eine Aussage dazu gegeben. Nun soll eine Begründung angegeben werden, warum diese Aussage für dieses Säulendiagramm nicht angemessen sei.

Der letzte Handlungsbereich ist **Argumentieren, Begründen**. In der ersten Aufgabe (Arithmetisches Mittel) sollen die getesteten Schüler und Schülerinnen einen kurzen Beweis zum arithmetischen Mittel durchführen. Sie sollen anhand fünf monatlicher Bruttogehälter, die in Form von Variablen gegeben sind, beweisen, dass die Summe der einzelnen Bruttogehälter gleich dem 5-fachen des arithmetischen Mittels ist. Die nächste Aufgabe (Bevölkerungswachstum in Österreich) beinhaltet eine Aussage und ein Liniendiagramm und es soll eine Begründung angeführt werden, warum diese Aussage nicht in dem gegebenen Liniendiagramm erkennbar sei. In der letzten Aufgabe (Durchschnittliches Monatsgehalt) sind sieben monatliche Bruttogehälter gegeben und dass das arithmetische Mittel um einen gewissen Wert höher ist als der Median. Die getesteten Schüler und Schülerinnen sollen vier

gegebenen Aussagen zum Mittelwert und Median dieser Bruttogehälter auf ihre Richtigkeit bewerten. [vgl. Internetquelle 5]

### Ergebnisse der Pilotierung der Standard – Orientierungsaufgaben

In der nachfolgenden Tabelle werden die relativen Lösungshäufigkeiten, in Prozent und nach Inhaltsbereichen sortiert, dargestellt. Die relative Lösungshäufigkeit gibt Auskunft wie viel Prozent der getesteten Schüler und Schülerinnen im Durchschnitt eine Aufgabe richtig gelöst haben.

| AHS & HS         | I1   | I2   | I3   | I4   |
|------------------|------|------|------|------|
| fehlerfrei       | 44,9 | 35,0 | 34,2 | 22,5 |
| fehlerhaft       | 49,1 | 52,2 | 55,0 | 57,1 |
| nicht bearbeitet | 6,0  | 12,8 | 10,8 | 20,5 |

**Abbildung 3:** Relative Lösungshäufigkeit für AHS und HS gemeinsam nach Inhaltsbereichen sortiert [vgl. Abbildung aus Internetquelle 6, S. 7]

Aus dieser Tabelle lässt sich leicht herauslesen, dass die getesteten Schüler und Schülerinnen mit Abstand am besten im Inhaltsbereich I1 *Zahlen und Maße* abgeschnitten haben. Annähernd gleich gut waren sie im Inhaltsbereich I2 und I3. Am wenigsten Aufgaben konnten sie vom Inhaltsbereich I4 *Statistische Darstellungen und Kenngrößen* lösen und zusätzlich wurden auch am meisten Aufgaben nicht bearbeitet.

Diese Tabelle kann zusätzlich nach den Schultypen AHS und Hauptschule getrennt werden. Es ergibt sich folgendes Ergebnis:

| AHS              | I1   | I2   | I3   | I4   |
|------------------|------|------|------|------|
| fehlerfrei       | 53,0 | 49,1 | 41,9 | 30,7 |
| fehlerhaft       | 43,2 | 42,4 | 49,7 | 54,9 |
| nicht bearbeitet | 3,8  | 8,5  | 8,4  | 14,4 |

**Abbildung 4:** Relative Lösungshäufigkeit für die AHS sortiert nach Inhaltsbereichen [vgl. Abbildung aus Internetquelle 6, S. 14]

| HS               | I1   | I2   | I3   | I4   |
|------------------|------|------|------|------|
| fehlerfrei       | 38,9 | 24,8 | 28,6 | 16,6 |
| fehlerhaft       | 53,5 | 59,2 | 58,8 | 58,3 |
| nicht bearbeitet | 7,7  | 16,0 | 12,6 | 25,1 |

**Abbildung 5:** Relative Lösungshäufigkeit für die HS sortiert nach Inhaltsbereichen [vgl. Abbildung aus Internetquelle 6, S.14]

Bei diesen beiden Tabellen springt sofort ins Auge, dass der Unterschied der relativen Lösungshäufigkeit zwischen fehlerfrei gelösten Aufgaben eines Inhaltsbereiches in der AHS verglichen mit einem der Hauptschule für den Inhaltsbereich I2 *Variable, funktionale Abhängigkeit* am größten ist. Auffallend ist auch, dass die relative Lösungshäufigkeit der fehlerfrei gelösten Aufgaben des Inhaltsbereiches I4 für die AHS ungefähr doppelt so groß ist wie die der Hauptschule.

Anhand der ersten Tabelle lässt sich erkennen, dass der Inhaltsbereich I4 immer am schlechtesten abschneidet, da sowohl der Prozentsatz der getesteten Schüler und Schülerinnen, die eine Aufgaben fehlerfrei gelöst haben am geringsten, als auch der der angibt wie viel Prozent der Schüler und Schülerinnen eine Aufgaben nicht gelöst und nicht bearbeitet haben, am größten ist.

Im Gegensatz dazu schneidet derselbe Inhaltsbereich in der Hauptschule nicht immer am schlechtesten ab. Gleich ist, dass am wenigsten Aufgaben zu diesem Inhaltsbereich fehlerfrei gelöst und am meisten Aufgaben nicht bearbeitet wurden, aber in Bezug auf die Inhaltsbereiche I2 und I3 wurden knapp mehr Aufgaben fehlerhaft bearbeitet als im Inhaltsbereich I4. Auffallend ist jedoch, dass Aufgaben zu Statistischen Darstellungen und Kenngrößen im Durchschnitt von ungefähr 25 % der Schüler und Schülerinnen nicht bearbeitet wurden. [vgl. Internetquelle 6]

Diese zwei Tabellen können noch einmal anders aufgeteilt werden, indem die Ergebnisse der AHS und der ersten Leistungsgruppe der Hauptschule einerseits und die der zweiten und dritten Leistungsgruppe der Hauptschule andererseits in eine Tabelle zusammengefasst werden:

| AHS + 1. LG HS   | I1   | I2   | I3   | I4   |
|------------------|------|------|------|------|
| fehlerfrei       | 51,1 | 43,4 | 38,6 | 28,3 |
| fehlerhaft       | 44,3 | 47,3 | 51,5 | 55,8 |
| nicht bearbeitet | 4,5  | 9,3  | 8,9  | 15,9 |

**Abbildung 6:** Relative Lösungshäufigkeit für die AHS und 1. LG HS sortiert nach Inhaltsbereichen [vgl. Abbildung aus Internetquelle 6, S. 17]

| 2. + 3. LG HS    | I1   | I2   | I3   | I4   |
|------------------|------|------|------|------|
| fehlerfrei       | 31,9 | 18,9 | 25,4 | 11,2 |
| fehlerhaft       | 59,2 | 61,9 | 59,7 | 59,6 |
| nicht bearbeitet | 9,0  | 19,2 | 14,9 | 29,2 |

**Abbildung 7:** Relative Lösungshäufigkeit für die 2. + 3. LG HS sortiert nach Inhaltsbereichen [vgl. Abbildung aus Internetquelle 6, S. 17]

Wiederum hat der Inhaltsbereich I4 in Bezug auf die AHS und die erste Leistungsgruppe der Hauptschule in allen Bereichen am schlechtesten abgeschnitten.

Erschreckend ist jedoch, welche relative Lösungshäufigkeit die Schüler und Schülerinnen der zweiten und dritten Leistungsgruppe angesichts des Inhaltsbereiches I4 haben. Eine Aufgabe aus diesem Inhaltsbereich wurde im Durchschnitt lediglich von 11,2 % der Schüler und Schülerinnen fehlerfrei gelöst und 29,2% dieser Schüler und Schülerinnen haben im Durchschnitt eine Aufgabe nicht bearbeitet. [vgl. Internetquelle 6]

Abschließend darf natürlich bei dieser Analyse nicht außer Acht gelassen werden, dass diese Standard – Orientierungsaufgaben „lediglich“ an neun Schulen pilotiert wurden. Es lässt sich jedoch auch aus diesem kleinen „Stichprobenumfang“ ein klarer Trend herauslesen. Die getesteten Schüler und Schülerinnen, unabhängig welchen Schultyp sie besuchen, hatten definitiv Schwierigkeiten Aufgaben zum Inhaltsbereich I4 *Statistische Darstellungen und Kenngrößen* richtig zu lösen.

### **3. Beschreibende Statistik in der Sekundarstufe I – eine Gegenüberstellung von Lehrplan und Bildungsstandards M8**

#### **3.1 Beschreibende Statistik im Mathematiklehrplan der Sekundarstufe I**

##### **3.1.1 Lehrplan für die Sekundarstufe I**

Der aktuelle Lehrplan für die Sekundarstufe I (5. bis 8. Schulstufe) trat am 11. Mai 2000 in Kraft. Er beginnt mit einem allgemeinen Teil, der sich auf alle Unterrichtsfächer bezieht. Der erste Teil dieses Abschnittes beinhaltet die allgemeinen Bildungsziele. Der zweite Teil gibt Aufschluss über die allgemeinen didaktischen Grundsätze und im dritten Teil geht es um Fragen der Schul- und Unterrichtsplanung. Im Anschluss an den allgemeinen Teil findet man die Lehrpläne für die einzelnen Unterrichtsgegenstände. [vgl. Internetquelle 7]

##### **3.1.2 Lehrplan für Mathematik der Sekundarstufe I**

Der Lehrplan für das Unterrichtsfach Mathematik in der Sekundarstufe I setzt sich aus folgenden drei Teilen zusammen:

- Bildungs- und Lehraufgabe
- didaktische Grundsätze
- Lehrstoff

Im Abschnitt über den Lehrstoff wird für jede Schulstufe der Kernbereich für Mathematik festgehalten und in folgende vier Unterpunkte gegliedert:

- Arbeiten mit Zahlen und Maßen
- Arbeiten mit Variablen
- Arbeiten mit Figuren und Körpern und
- Arbeiten mit Modellen, Statistik [vgl. Internetquelle 8]

Zusätzlich zu diesen Unterpunkten des Kernbereiches gibt es außerdem noch den Erweiterungstoff. In den anschließenden Unterkapiteln dieser Arbeit wird der Unterpunkt Arbeiten mit Modellen, Statistik für jede Schulstufe der Sekundarstufe I näher betrachtet.

### 3.1.3 Beschreibende Statistik in der 5. Schulstufe

In der 5. Schulstufe der Allgemeinbildenden höheren Schule sagt der Kernstoffteil des Mathematiklehrplanes folgendes über Arbeiten mit Modellen, Statistik aus:

#### **„1.4. Arbeiten mit Modellen, Statistik**

- direkte Proportionalitäten erkennen (zB Warenmenge-Geld, Zeit-Weg),
- entsprechende Fragestellungen finden und Berechnungen durchführen können,
- Modelle mit realen Gegebenheiten vergleichen,
- grundlegende Überlegungen zur Sinnhaftigkeit von Modellen für die Praxis anstellen,
- Tabellen und graphische Darstellungen zum Erfassen von Datenmengen verwenden können.“ [Internetquelle 8, S. 5]

Aus dieser Auflistung geht hervor, dass in der 5. Schulstufe der Allgemeinbildenden höheren Schule laut Lehrplan die Schüler und Schülerinnen mit Tabellen und graphischen Darstellungen umgehen können sollen. Die weiteren Lehrziele beziehen sich auf den Bereich Arbeiten mit Modellen.

### 3.1.4 Beschreibende Statistik in der 6. Schulstufe

Schüler und Schülerinnen sollen folgende Fähigkeiten in Bezug auf Arbeiten mit Modellen, Statistik, nachdem sie die 6. Schulstufe besucht haben, aufweisen:

- „charakteristische Kennzeichen von indirekten und direkten Proportionalitäten an Beispielen angeben können,
- einfache Fragestellungen dazu formulieren, sie graphisch darstellen und lösen können,
- Fragen zu sinnvollen Anwendungsbereichen für solche Proportionalitäten stellen;

- relative Häufigkeiten ermitteln können,
- entsprechende graphische Darstellungen lesen, anfertigen und kritisch betrachten können,
- Manipulationsmöglichkeiten erkennen.“ [Internetquelle 8, S. 6]

Die ersten drei aufgelisteten Lehrziele beziehen sich auf den Bereich Arbeiten mit Modellen, da sie das Thema der Proportionalität bearbeiten. Die weiteren drei Auflistungen, relative Häufigkeiten, graphische Darstellungen und Manipulationsmöglichkeiten werden der beschreibenden Statistik zugeordnet. An dieser Stelle des Lehrplanes wird nicht erwähnt welche graphischen Darstellungen und Manipulationsmöglichkeiten angesprochen werden. Daher drängt sich die Frage auf, welche graphischen Darstellungen mit „entsprechenden graphischen Darstellungen“ hier gemeint sind und was genau unter Manipulationsmöglichkeiten verstanden wird.

### 3.1.5 Beschreibende Statistik in der 7. Schulstufe

Im Kernstoffteil des Mathematiklehrplanes für die 7. Schulstufe der Allgemeinbildenden höheren Schule beinhaltet der Unterpunkt Arbeiten mit Modellen, Statistik weniger Lehrziele im Vergleich mit den anderen Unterpunkten, wie Arbeiten mit Zahlen und Maßen, Arbeiten mit Variablen oder Arbeiten mit Figuren und Körpern. Er sieht folgendes für die Schüler und Schülerinnen der 7. Schulstufe vor:

#### **„3.4 Arbeiten mit Modellen, Statistik**

- lineare Wachstums- und Abnahmeprozesse mit verschiedenen Annahmen unter Zuhilfenahme von elektronischen Rechenhilfsmitteln untersuchen können (zB Zinssätze),
- funktionale Abhängigkeiten erkennen, formelmäßig und graphisch darstellen;
- Untersuchen und Darstellen von Datenmengen.“ [Internetquelle 8, S. 7]

Lediglich das letzte Lehrziel bezieht sich auf die beschreibende Statistik und besagt, dass Schüler und Schülerinnen in der Lage sein sollen Datenmengen zu untersuchen und darzustellen. An dieser Stelle des Lehrplanes wird weder genauer beschrieben, was mit Untersuchen von Datenmengen angesprochen wird, noch wie die Datenmengen dargestellt werden sollen.

### 3.1.6 Beschreibende Statistik in der 8. Schulstufe

Der Kernstoffteil des Mathematiklehrplans der Allgemeinbildenden höheren Schule sieht folgende Lehrziele für das Arbeiten mit Modellen, Statistik vor:

#### „4.4 Arbeiten mit Modellen, Statistik:

- Wachstums- und Abnahmeprozesse mit verschiedenen Annahmen unter Zuhilfenahme von elektronischen Rechenhilfsmitteln untersuchen können,
- funktionale Abhängigkeiten untersuchen und darstellen;
- Untersuchen und Darstellen von Datenmengen unter Verwendung statistischer Kennzahlen (zB. Mittelwert, Median, Quartil, relative Häufigkeit, Streudiagramm).“ [Internetquelle 8, S. 8]

Die ersten beiden angeführten Lehrziele werden dem Themenbereich Arbeiten mit Modellen zugeordnet. In Bezug auf die Statistik sollen die Schüler und Schülerinnen der AHS mit Hilfe von statistischen Kennzahlen Datenmengen untersuchen und darstellen. In Klammer werden beispielhaft einige dieser statistischen Kennzahlen aufgelistet.

## 3.2 Beschreibende Statistik bei den Bildungsstandards M8

Die Bildungsstandards für die 8. Schulstufe für das Unterrichtsfach Mathematik (M8) setzen sich, wie bereits im Unterkapitel 2.2 *Bildungsstandards M8* beschrieben, aus folgenden drei Dimensionen zusammen:

- Handlungsdimension (H)
- Inhaltsdimension (I)
- Komplexitätsdimension (K)

Im *Praxishandbuch für „Mathematik“ 8. Schulstufe* des Bundesinstituts für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens (bifie) wird der Inhaltsbereich I4 *Statistische Darstellungen und Kenngrößen* folgendermaßen beschrieben:

- „tabellarische Darstellung statistischer Daten
- Stabdiagramm, Kreisdiagramm, Streifendiagramm, Piktogramm, Liniendiagramm; Streudiagramm
- absolute und relative Häufigkeiten
- arithmetisches Mittel, Median, Quartile
- Spannweite, Interquartilabstand“ [BIFIE 2010, S. 11]

Im Anhang zur Verordnung vom 2. Januar 2009 (BGBl. II Nr. 1/2009) wird dieser Inhaltsbereich noch zusätzlich mit den verschiedenen Handlungsbereichen verknüpft definiert:

### **„Handlungsbereich ‚Darstellen, Modellbilden‘ – Inhaltsbereich ‘Statistische Darstellungen und Kenngrößen‘**

Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler können

- gegebene statistische Sachverhalte (Daten) in eine (andere) mathematische Darstellung übertragen, wobei dafür das unmittelbare Einsetzen von Grundkenntnissen erforderlich ist,

- gegebene statistische Sachverhalte (Daten) in eine (andere) mathematische Darstellung übertragen, wobei dafür auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen,
- Aussagen über die Angemessenheit sowie über Stärken und Schwächen verschiedener Darstellungen (Modelle) statistischer Sachverhalte machen und bewerten.“ [Internetquelle 4, S. 91 – 92]

Im Handlungsbereich Darstellen, Modellbilden wird in Bezug auf den Inhaltsbereich statistische Darstellungen und Kenngrößen, der Schwerpunkt auf das Veranschaulichen beziehungsweise Darstellen vorgegebener Daten gelegt. Es werden hierbei sowohl Grundkenntnisse als auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten abgefragt. Zusätzlich sind die Darstellungen statistischer Sachverhalte auf ihre Stärken und Schwächen zu bewerten. In dieser Beschreibung wird keine Aussage über die Art der mathematischen Darstellungen getroffen. Es geht nicht hervor welche Darstellungsarten die Schüler und Schülerinnen beherrschen sollen.

#### **„Handlungsbereich ‚Rechnen, Operieren‘ – Inhaltsbereich ‚Statistische Darstellungen und Kenngrößen‘**

Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler können

- einfache Operationen und Manipulationen in und mit statistischen Daten durchführen,
- einfache Operationen und Manipulationen in und mit statistischen Daten durchführen, wobei dafür auch Verbindungen mit anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen,
- Aussagen zur Abfolge, Wirkung, Zulässigkeit und Korrektheit einfacher Operationen bzw. Manipulationen mit statistischen Daten machen und bewerten sowie derartige Operationen dokumentieren.“ [Internetquelle 4, S. 92]

Das Hauptaugenmerk des Handlungsbereiches Rechnen und Operieren liegt eindeutig auf den verschiedenen Manipulationsmöglichkeiten, die man auf die Darstellung statistischer Daten anwenden kann. Dies kann wiederum in Verbindung mit anderen mathematischen Inhalten

getestet werden. In der Beschreibung wird jedoch nicht erwähnt welche Manipulationsmöglichkeiten hier angesprochen werden. Auch der Begriff Operationen ist nicht näher definiert und wird mit dem Begriff Manipulationen verknüpft. Zusätzlich zum Durchführen der Manipulationen beim Darstellen von statistischen Daten sollen diese auch noch bewertet werden und Aussagen über deren Wirkung und Korrektheit dokumentiert werden.

### **„Handlungsbereich ‚Interpretieren‘ – Inhaltsbereich ‚Statistische Darstellungen und Kenngrößen‘**

Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler können

- Werte aus statistischen Tabellen und Grafiken ablesen, Strukturen, Muster und Zusammenhänge erkennen und diese sowie statistische Kennzahlen im jeweiligen Kontext deuten,
- Werte aus statistischen Tabellen und Grafiken ablesen, Strukturen, Muster und Zusammenhänge erkennen, und diese sowie statistische Kennzahlen im jeweiligen Kontext deuten, wobei die Daten miteinander, mit anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten in Verbindung gesetzt werden müssen,
- Aussagen zur Angemessenheit und Aussagekraft kontextbezogener Interpretationen von statistischen Tabellen, Grafiken und Kennzahlen machen und bewerten.“ [Internetquelle 4, S. 93]

In Bezug auf den dritten Handlungsbereich Interpretieren sollen die Schüler und Schülerinnen fähig sein statistische Tabellen und Grafiken richtig zu lesen und sich Strukturen und Zusammenhänge bewusst zu werden. Zusätzlich sollen sie statistische Kennzahlen in bestimmten Situationen deuten können. Die Schüler und Schülerinnen sollen auch in der Lage sein eine Verknüpfung zu anderen mathematischen Begriffen oder Sätzen herzustellen. In dieser Beschreibung wird wiederum nicht erwähnt, welche statistischen Kennzahlen oder Grafiken hier angesprochen werden. Außerdem wird eine Bewertung von bereits vorhanden Interpretationen von statistischen Tabellen, graphischen Darstellungen und statistischen Kennzahlen von den Schülern und Schülerinnen gefordert, abermals ohne Anmerkungen zu den genauen graphischen Darstellungen und statistischen Kennzahlen.

### **„Handlungsbereich ‚Argumentieren, Begründen‘ – Inhaltsbereich ‚Statistische Darstellungen und Kenngrößen‘**

Kompetenzen: Die Schülerinnen und Schüler können

- mathematische Argumente nennen bzw. Begründungen angeben, die für oder gegen die Verwendung einer bestimmten statistischen Kennzahl, einer statistischen Darstellung, eines statistischen Satzes, einer statistischen Vorgehensweise oder einer bestimmten Interpretation statistischer Daten sprechen,
- mathematische Argumente nennen bzw. Begründungen angeben, die für oder gegen die Verwendung einer bestimmten statistischen Kennzahl, einer statistischen Darstellung, eines statistischen Satzes, einer statistischen Vorgehensweise oder einer bestimmten Interpretation statistischer Daten sprechen, wobei dafür auch Verbindungen zu anderen mathematischen Inhalten (Begriffen, Sätzen, Darstellungen) oder Tätigkeiten hergestellt werden müssen,
- zutreffende und unzutreffende mathematische Argumente bzw. Begründungen bezüglich statistischer Darstellungen und Kennzahlen, bezüglich statistischer Sätze, bezüglich bestimmter statistischer Vorgehensweisen oder bestimmter Interpretationen statistischer Daten erkennen sowie begründen, warum eine solche Argumentation bzw. Begründung (un-)zutreffend ist.“ [Internetquelle 4, S. 94]

Im letzten Handlungsbereich Begründen, Argumentieren liegt der Schwerpunkt, wie der Name des Handlungsbereiches bereits aussagt, auf dem Begründen oder Argumentieren für oder gegen die Anwendung statistischer Kennzahlen, graphischer Darstellungen, anderen statistischen Vorgehensweisen und der Interpretation statistischer Daten. Dies wird im zweiten Unterpunkt wieder in Verbindung mit anderen mathematischen Inhalten gesetzt. Die Schüler und Schülerinnen sollen in der Lage sein mathematische Argumente für statistische Darstellungen und Kennzahlen und so weiter als zutreffend oder nicht zu erkennen und eine Begründung für diese Entscheidung anzugeben. Abermals wird in dieser Beschreibung keine Aussage über die Art der angesprochenen statistischen Kennzahlen oder graphischen Darstellungen getätigt.

Beide Beschreibungen des Inhaltsbereiches I4 *Statistische Darstellungen und Kenngrößen* sind nicht schlecht, aber isoliert betrachtet nicht sehr hilfreich. In der ersten Erläuterung des *Praxishandbuchs „Mathematik“ 8. Schulstufe* wird genau erläutert welche graphischen Darstellungen und statistischen Kennzahlen mit Hilfe der Bildungsstandards M8 getestet werden. Im Gegensatz dazu wird im Anhang zur Verordnung vom 2. Januar 2009 (BGBl. II Nr. 1/2009) genau beschrieben, wie die Schüler und Schülerinnen in Bezug auf den jeweiligen Handlungsbereich mit diesen graphischen Darstellungen und statistischen Kennzahlen umgehen müssen. Es werden jedoch nicht wie bei der ersten Beschreibung die einzelnen graphischen Darstellungen und statistischen Kennzahlen angeführt. Daher ist es durchaus sinnvoll diese beiden Erläuterungen zusammen zu führen, um sich ein genaues Bild zu machen, was durch die Bildungsstandards M8 in Bezug auf beschreibenden Statistik getestet wird.

### **3.3 Abschließende Bemerkungen**

Die Schüler und Schülerinnen machen ihre ersten Erfahrungen mit beschreibender Statistik in der 5. Schulstufe, in dem sie Datenmengen mit Hilfe von Tabellen und graphischen Darstellungen erfassen. Der Lehrplan gibt keine Auskunft welche graphischen Darstellungen an dieser Stelle angesprochen sind. In der darauffolgenden Schulstufe lernen sie das Ermitteln von relativen Häufigkeiten, das Lesen, Anfertigen und kritische Betrachten von graphischen Darstellungen und das Erkennen von Manipulationsmöglichkeiten. Abermals wird nicht explizit erwähnt, um welche graphischen Darstellungen und welche Manipulationsmöglichkeiten es sich im Detail handelt. Wie das Wort „entsprechende“ vor den graphischen Darstellungen gedeutet wird, hängt von der Lehrperson ab. Noch vager wird die Formulierung in Bezug auf die 7. Schulstufe und den Statistikunterricht. Die Schüler und Schülerinnen sollen Datenmengen untersuchen und darstellen. Was genau wird unter dem Verb untersuchen verstanden? Ist damit gemeint, dass Datenmengen geordnet werden oder relative Häufigkeiten daraus bestimmt werden sollen? Somit darf jede Lehrperson dieses Lehrziel auslegen, wie er oder sie es möchte. Klarer ist hierbei das Darstellen von Datenmengen, wobei wiederum nicht erwähnt wird, wie die Daten veranschaulicht werden

sollen. Die Formulierung, die bereits im Lehrplan für die 7. Schulstufe verwendet worden ist, wird in der 8. Schulstufe noch einmal aufgegriffen und konkretisiert. Die Schüler und Schülerinnen sollen unter Verwendung statistischer Kennzahlen Datenmengen untersuchen und darstellen. In Klammer werden als Beispiele gewisse Parameter aufgelistet. Die Auflistung ist sehr hilfreich, jedoch ist sie – meiner Meinung nach – nicht vollständig, da lediglich Lageparameter, wie Mittelwert, Median und Quartil erwähnt werden und keine Streuparameter, die sehr wichtig sind. Das Streudiagramm wird aber angeführt.

Im Vergleich dazu sind die beiden Beschreibungen in Bezug auf den Inhaltsbereich I4 *Statistische Darstellungen und Kenngrößen* der Bildungsstandards M8 sehr ausführlich, wenn beide Beschreibungen zusammengefügt werden, da einerseits alle graphischen Darstellungen und Statistischen Kennzahlen angeführt werden, die die Schüler und Schülerinnen nach der 8. Schulstufe beherrschen sollten und andererseits erläutert wird, wie man mit diesen graphischen Darstellungen und statistischen Kennzahlen umgehen können soll.

Der Abschnitt in Bezug auf die beschreibende Statistik des Lehrplanes für die Sekundarstufe I und diese beiden Beschreibungen des Inhaltsbereichs I4 stimmen in vielen Punkten überein. Ein Unterschied ist, dass in der Beschreibung des Inhaltsbereiches I4 die absolute Häufigkeit angeführt wird und im Lehrplan nicht. Mehrmals wird aber der Begriff der relativen Häufigkeiten im Lehrplan aufgelistet. Daher wird bei der Einführung der relativen Häufigkeit, mit ziemlicher Sicherheit auch der Begriff der absoluten Häufigkeit eingeführt und besprochen werden.

Zwei weitere Begriffe, die im Lehrplan für die 8. Schulstufe beim Lehrziel „Untersuchen und Darstellen von Datenmengen unter Verwendung statistischer Kennzahlen (zB. Mittelwert, Median, Quartil, relative Häufigkeit, Streudiagramm)“ [Internetquelle 8, S. 8] im Unterschied zur ersten Beschreibung des Inhaltsbereiches I4 nicht angeführt werden, sind sowohl die Spannweite, als auch der Interquartilabstand.

## **4. Ausgangsmessung (Baseline – Testung) Mathematik auf der 8. Schulstufe**

### **4.1 Allgemeines über die Baseline – Testung 2009**

#### **Ziele der Baseline – Testung**

Vor der ersten Testung der Bildungsstandards für die 8. Schulstufe, die im Fach Mathematik im Schuljahr 2011 / 2012 stattfinden wird, musste eine Ausgangsmessung durchgeführt werden, damit ein Vergleich der ersten Ergebnisse der Bildungsstandardtestung M8 ermöglicht wird. Diese Ausgangsmessung, oder auch Baseline – Testung genannt, wurde im April und Mai 2009 vorgenommen. Es handelt sich hierbei um keine flächendeckende, sondern um eine stichprobenartige Erhebung, die nur einmalig stattfand.

Ein Ziel der Baseline – Testung ist das Sammeln von Informationen über das derzeitige Kompetenzniveau, das Schüler und Schülerinnen am Ende der Sekundarstufe I aufweisen. Diese Testung dient als Vergleichsbasis für die folgenden Bildungsstandardtestungen und somit soll damit die Wirksamkeit der Bildungsstandards untersucht werden.

Zusätzlich werden im Zuge der Ausgangsmessung ein weiteres Mal Items, die im Vorfeld schon pilotiert wurden, in einer größeren Stichprobe getestet. Des Weiteren müssen die getesteten Schüler und Schülerinnen nicht nur die Testhefte im jeweiligen Fach ausfüllen, sondern auch Kontextfragebögen. Diese werden mit Hilfe der Baseline – Testung auf Verständlichkeit und Umfang evaluiert. Besonderes Augenmerk wird hierbei auf den Fragenbogen gelegt, der sich mit dem fairen Vergleich der Schulen beschäftigt, da dieser zur Qualitätsentwicklung an österreichischen Schulen beitragen könnte. Der faire Vergleich der Schulen bedeutet, dass Schulen mit ähnlichen Kontextbedingungen, wie zum Beispiel Mädchenanteil, Bildungsniveau der Eltern, Migrationshintergrund der Schüler und Schülerinnen oder Gemeindegröße des Schulstandortes und so weiter, mit einander verglichen werden.

Das letzte Ziel der Ausgangsmessung ist, dass methodische und logische Abläufe, wie zum Beispiel die Testinstruktionen, die Skalierung, das Testdesign oder Rückmeldungen erprobt werden.

## **Anzahl der getesteten Schüler und Schülerinnen und Schulen, Datum und Testablauf der Baseline – Testung**

Insgesamt nahmen 1084 Schüler und Schülerinnen der 8. Schulstufe aus 205 Schulen an drei Testtagen an der Ausgangsmessung teil. Die überprüften Schulen wurden anhand einer geschichteten Zufallsstichprobe ermittelt. Erhoben wurden die Kompetenzen der Schüler und Schülerinnen in Deutsch, Englisch und Mathematik. Österreichweit fand die Baseline – Testung für jedes Fach am selben Testtag statt, damit die Gültigkeit und Vergleichbarkeit gewährleistet wurde. Im Fach Englisch nahmen die ausgewählten Schüler und Schülerinnen am 22. April 2009, im Fach Deutsch am 28. April 2009 und zuletzt im Fach Mathematik am 7. Mai 2009 an der Ausgangsmessung teil. Geleitet und beaufsichtigt wurde die Baseline – Testung von speziell geschulten Lehrpersonen, die nicht an der Schule unterrichten, an der die Baseline – Testung durchgeführt wurde. Eine schulinterne Lehrperson war während die Schüler und Schülerinnen die Testung absolvierten, nicht im selben Raum anwesend. Die Baseline – Testung wurde vormittags durchgeführt und die maximale Dauer pro Testtag inklusive Pause betrug 2,5 Stunden.

In Mathematik wurden die Schüler und Schülerinnen mit Hilfe eines Testheftes 90 Minuten mit einer Pause von zehn Minuten getestet. Die angewandten Antwortformate waren Multiple-Choice, halboffene und offene Antwortmöglichkeiten. [vgl. Internetquelle 9]

## **Kontextfragebögen der Baseline – Testung**

Nachdem die Schüler und Schülerinnen am dritten Tag das Testheft für das Fach Mathematik bearbeitet hatten, mussten sie noch die Kontextfragebögen beantworten. Das Ziel dieser Kontextfragebögen ist es, Hintergrundinformationen in Bezug auf individuelle, sozioökonomische und demographische Aspekte der Schüler und Schülerinnen sowie Standortbedingungen in Zusammenhang mit den einzelnen Schulen zu sammeln. Am ersten Testtag mussten die getesteten Schüler und Schülerinnen drei umfangreiche Fragebögen ausfüllen. Nach diesem Testtag kam es zu heftigen Reaktionen der Eltern, Medien und Schulbehörden und dadurch wurden diese Schüler-Fragebögen wieder an das Bif

zurückgeschickt und danach in Anwesenheit eines Notars vernichtet. Es wurde ein neuer und stark gekürzter Fragebogen entwickelt, der am dritten Testtag eingesetzt wurde. [vgl. Internetquelle 10]

Ein Ziel dieser Kontextfragebögen ist einerseits, dass Informationen erhoben werden, sodass eine Analyse wichtiger Subgruppenvergleiche möglich wird und andererseits, dass bei den Rückmeldungen an Schüler und Schülerinnen und Lehrer und Lehrerinnen der soziale Kontext der Schüler und Schülerinnen beachtet werden kann. Durch Kontextvariablen, wie zum Beispiel individueller, demographischer und anderen Hintergrundvariablen, kann die Schülerleistung beschrieben werden. Der „faire“ Vergleich wird nur dann ermöglicht, wenn Schulen mit ähnlichen Kontextbedingungen gegenüber gestellt werden. Diese Kontextbedingungen sind in drei Ebenen unterteilt. Die erste Ebene ist die Individualebene und berücksichtigt den Mädchenanteil, den sozioökonomischen Hintergrund der Schüler und Schülerinnen, das Bildungsniveau der Eltern, die Anzahl der Bücher, die im Haushalt vorhanden sind und den Migrationshintergrund der Schüler und Schülerinnen. Die Schulebene bezieht den Urbanisierungsgrad, die Gemeindegröße, welche in fünf Kategorien unterteilt ist, und die Entfernung zur nächsten Allgemeinbildenden höheren Schule ein. Die dritte Ebene ist die Strata-Ebene, die berücksichtigt, ob es sich bei der getesteten Schule um eine AHS aus der ländlichen Gegend oder aus der Stadt oder um eine Hauptschule aus der ländlichen Gegend oder aus der Stadt handelt. Die Ergebnisse der Kontextfragebögen können Aufschluss über Leistungsunterschiede zwischen gleichartigen Klassen oder Schulen geben. Fragen, die im Schulbogen gestellt werden, helfen die getestete Schule zu charakterisieren und Informationen über hemmende und förderliche Bedingungen, die Auswirkungen auf die Lernergebnisse haben, zu erheben.

Der Schülerfragebogen setzt sich aus einem allgemeinen und einem fachbezogenen Teil zusammen. Die Leistungen die Schüler und Schülerinnen während ihrer Schulzeit erbringen, sind Ergebnisse eines Lernprozesses, der neben dem Unterricht auch im Zusammenhang mit familiären und außerschulischen Erlebnissen steht. Die schulische Leistung eines Schülers oder einer Schülerin kann durch das Geschlecht, den familiären Hintergrund und die Erstsprache beeinflusst sein. Der allgemeine Teil in Bezug auf den Schülerfragebogen befasst sich mit allgemeinen persönlichen Fragen, wie Alter, Geschlecht, Staatsbürgerschaft und so weiter, mit Fragen zum familiären Umfeld, der Anzahl der Geschwister, dem Beruf der Eltern und so weiter und mit Fragen zum schulischen Kontext, Standort der Schule, Repetieren oder Wechseln der Schulart und so weiter. Der fachbezogene Teil des Schülerfragebogens setzt sich aus Fragen in Bezug auf den Unterricht zusammen.

Zusätzlich zu den eben erwähnten Themen wurde im Zuge der Baseline-Testung eine weitere Erhebung mittels des Schülerfragebogens durchgeführt. Es wurde die Befindlichkeit der Schüler und Schülerinnen und die Frage der „Händigkeit“, das heißt mit welcher Hand Schüler oder Schülerinnen gewisse Tätigkeiten ausführen, erhoben. Die getesteten Schüler und Schülerinnen wurden in Bezug auf die Beziehung zu ihrer Lehrperson und ihren Mitschülern und Mitschülerinnen, die Qualität des Unterrichts, zur Bewältigung der schulischen Anforderungen und zum allgemeinen Wohlbefinden innerhalb der Schule befragt. Hierbei bewerteten die Schüler und Schülerinnen Aussagen mit vier Antwortstufen. Antwortstufe 1 bedeutet zum Beispiel „stimmt genau“ und Antwortstufe 4 „stimmt nicht“. Um eine Auswertung zu ermöglichen, wurden diese beantworteten Aussagen zu fünf Kennwerten zusammengefasst, die das „Befindensprofil“ genannt wird. Werden diese fünf Kernwerte zu einem Gesamtwert zusammengefügt, spricht man vom „Schulbefindensindex“. Die Erhebung angesichts der Händigkeit wurde mittels sechs Fragen erhoben. Zuerst wurde die Händigkeit der getesteten Person, danach ob eine Umschulung erfolgte und zuletzt die familiäre Händigkeit, ermittelt.

Der Schülerfragebogen über die getestete Schule wurde von der Schulleitung ausgefüllt. Es wurden Daten über die Schulgröße, die Schüleranzahl, die Charakteristika der getesteten Schule, sowie Fördermaßnahmen für die Testklassen erhoben. Zusätzlich wurden Fragen in Bezug auf die Personalsituation in der getesteten Schule und zu hemmenden Faktoren gestellt. [vgl. Internetquelle 10]

### **Elektronische Datenaufbereitung der Baseline – Testung**

Bevor die elektronische Datenerhebung gestartet werden konnte, musste eine Rücklaufkontrolle seitens des bifies durchgeführt werden. Danach wurde diese Datenaufarbeitung von fünf externen, individuell eingeschulten Personen vorgenommen und im August 2009 abgeschlossen. Zwei spezielle Softwarepakete, „Documents for Forms“ (für das automatische Erfassen und Administrieren von Daten aus Formularen) und „Coding – Modul“ (zum Codieren von offenen Antwortformaten), unterstützten diese Personen bei ihrer Arbeit. Vorteile der Verwendung dieser Software waren eine enorme Zeitersparnis, eine verminderte Fehlerquote und eine Verringerung der Kosten.

Antworten, die die getesteten Schüler und Schülerinnen bei den Multiple Choice Aufgaben gegeben hatten, wurden mit Hilfe der Software „Documents for Forms“ erfasst. Korrekturen durch das geschulte Personal waren lediglich bei Mehrfachankreuzungen und Ausstreichungen nötig. Beim Kästchenformat, das nur im Kompetenzbereich Mathematik angewandt wurde, mussten die getesteten Schüler und Schülerinnen ihre Antworten in Kästchen schreiben. Diese Daten wurden ohne Umwege ins „Coding-Modul“ eingetragen und codiert. Das letzte Antwortformat sind die offenen Aufgaben. Diese Antworten konnten nicht mit Hilfe eines Scanvorganges in das „Coding-Modul“ transferiert werden, sondern wurden von Codern und Coderinnen streng nach einem Codierplan codiert. Beispiele für solche Codes sind unter anderem die Zahl 1, die für eine richtige oder die Zahl 2, die für eine falsche Antwort steht. Der Code 8 beschreibt eine unleserliche, übermalte oder nicht gültige Antwort. Im Unterkapitel 4.2.3 *Coding im Testfach Mathematik* wird näher auf diesen Codierungsprozess eingegangen. Sowohl die Schülerkontextfragebögen, als auch die Schulbögen konnten nicht eingescannt, sondern mussten abgetippt werden. [vgl. Internetquelle 11]

## **4.2 Baseline – Testung in Mathematik auf der 8. Schulstufe**

### **4.2.1 Itementwicklung und Pilotierung im Testfach Mathematik**

Sowohl die Entwicklung als auch die Überprüfung der Testaufgaben für die Baseline – Testung 2009 fielen in den Zuständigkeitsbereich der Psychologischen Diagnostik der Fakultät für Psychologie an der Universität Wien. Entwickelt wurden die Bildungsstandards durch Arbeitsgruppen, die sich aus Fachdidaktikern und Fachdidaktikerinnen, sowie Schulpraktikern und Schulpraktikerinnen zusammensetzte. Zusätzlich wurde diese Arbeitsgruppe von einer Steuergruppe, die vom bifie unterstützt wurde, koordiniert. [vgl. Internetquelle 12]

Der Entwicklungsprozess der Itementwicklung kann in drei Phasen unterteilt werden. Während der ersten Phase wurden Testaufgaben von Itemerstellern und Itemerstellerinnen unter Berücksichtigung der von Team der Testpsychologie vorgegebenen Regelkataloge, erstellt. Die zweite Phase bestand darin, dass diese konstruierten Items auf die entsprechende Internetplattform des Unterrichtsministeriums geladen wurden. Danach überprüften sowohl das Team Testpsychologie, als auch die Itemgruppenersteller und Itemgruppenerstellerinnen,

ob die Kriterien des Regelkatalogs mit diesen Items erfüllt wurden. Falls dies nicht der Fall war, wurden die Items überarbeitet. Nach positiver Beendigung des Diskussions- und Überarbeitungsprozesses wurden die überprüften Items auf die zweite Ebene geladen, wo neuerlich kontrolliert, diskutiert und falls erforderlich verändert wurde. Wenn nun alle Personen, die diese Items überprüft haben, der Meinung waren, dass diese Items allen geforderten Kriterien genügen, wurden die Items auf die dritte Ebene gestellt und waren somit testreif.

Während der vier Phasen der Pilottestung beginnend 2005 bis 2008 wurden diese testreifen Items auf ihre Konformität in Bezug auf die Handlungsdimensionen, die im Kapitel über die Bildungsstandards erläutert wurden, getestet. Wichtig hierbei ist, dass ab der zweiten Phase der Pilottestung nicht mehr ausschließlich neu entwickelte Testaufgaben gestellt worden sind, sondern auch bereits pilotierte Items verwendet wurden. Somit konnten bestimmte Items mehrmals überprüft und Informationen über diese gesammelt werden. [vgl. Internetquelle 13] Aus folgenden zwei Tabellen kann man entnehmen, wie viele Schüler und Schülerinnen an den verschiedenen Phasen der Pilottestung teilgenommen haben. In der ersten Tabelle wurden die getesteten Schüler und Schülerinnen nach dem Geschlecht und in der zweiten nach der Erstsprache unterteilt.

|                      | 2005           | 2006          | 2007           | 2008           |
|----------------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| <b>gesamt</b>        | 6 482 (100.0%) | 6 967 (100%)  | 7 987 (100.0%) | 3 143 (100.0%) |
| <b>Mädchen</b>       | 3 233 (49.9%)  | 3 411 (49.0%) | 4 036 (50.5%)  | 1 424 (45.3%)  |
| <b>Buben</b>         | 3 179 (49.0%)  | 3 350 (48.1%) | 3 909 (48.9%)  | 1 636 (52.1%)  |
| <b>Keine Angaben</b> | 70 (1.1 %)     | 206 (3.0%)    | 42 (0.5%)      | 83 (2.6%)      |

**Abbildung 8:** Anzahl der durch die Pilotierung getesteten Schüler und Schülerinnen (geordnet nach Geschlecht) [vgl. Abbildung aus Internetquelle 13]

|                                | 2005          | 2006          | 2007          | 2008          |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Deutsch als Erstsprache</b> | 5 679 (87.6%) | 5 948 (85.4%) | 6 870 (86.0%) | 2 630 (83.7%) |
| <b>Andere Erstsprache</b>      | 719 (11.1%)   | 792 (11.4%)   | 1055 (13.2%)  | 420 (13.4%)   |
| <b>Keine Angaben</b>           | 84 (1.3%)     | 227 (3.3%)    | 62 (0.8%)     | 93 (3.0%)     |

**Abbildung 9:** Anzahl der durch Pilotierung getesteten Schüler und Schülerinnen (nach Erstsprache geordnet) [vgl. Abbildung aus Internetquelle 13]

#### 4.2.2 Testinstrumente im Testfach Mathematik

Für die Baseline – Testung Mathematik wurden 99 der pilotierten Testitems ausgewählt, die auf sechs Testformen aufgeteilt wurden. Jeder getestete Schüler und jede getestete Schülerin bekam eine gedruckte Testform oder auch Testheft genannt und einen separaten Antwortbogen, in dem die Antworten eingetragen wurden. Die sechs Testformen lassen sich noch einmal in drei Teile gliedern, da jeweils zwei Testformen Parallelförmigkeiten waren, das heißt, dass sie dieselbe Zielgruppe und annähernd denselben Schwierigkeitsgrad besitzen. Die in Parallelförmigkeiten verwendeten Items haben ähnliche Knotenzuordnung und Schwierigkeitseinschätzung. Inhaltlich ähneln sie sich jedoch weniger. Das Testheft 1 und 2 war für die Schüler und Schülerinnen, die die AHS- Unterstufe oder die 1. Leistungsgruppe der Hauptschule besuchten, konzipiert. Die 3. und 4. Testform hatte die 2. Leistungsgruppe der Hauptschule als Zielgruppe und das 5. und 6. Testheft die 3. Leistungsgruppe der Hauptschule.

Diese Testformen sollten so entwickelt werden, dass man den überprüften Schülern und Schülerinnen eine valide Rückmeldung über ihre erreichten Lernergebnisse bezüglich aller vier Handlungs- und Inhaltsbereiche geben kann. Es sollte daher die Anzahl der Items gleichmäßig mit jeweils neun Items pro Testheft auf die vier Handlungsbereiche verteilt werden. Aus der folgenden Tabelle kann abgelesen werden, dass dies jedoch speziell im Inhaltsbereich Statistische Darstellungen & Kenngrößen nicht der Fall war. Auf diese Grafik wird im Unterkapitel 4.2.5 *Analyse der Baseline – Testung bezüglich der Itemverteilung und der Schülerrückmeldung* im Testfach Mathematik näher eingegangen.

| Inhaltsbereich                                  | T-Form 1    | T-Form 2    | T-Form 3    | T-Form 4    | T-Form 5    | T-Form 6    |
|-------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Zahlen und Maße                                 | 11<br>(31%) | 11<br>(31%) | 8<br>(22%)  | 9<br>(25%)  | 11<br>(31%) | 9<br>(25%)  |
| Variable,<br>funktionale<br>Abhängigkeiten      | 8<br>(22%)  | 8<br>(22%)  | 8<br>(22%)  | 13<br>(36%) | 6<br>(17%)  | 7<br>(19%)  |
| Geometrische<br>Figuren und<br>Körper           | 13<br>(36%) | 12<br>(33%) | 15<br>(42%) | 10<br>(28%) | 12<br>(33%) | 15<br>(42%) |
| Statistische<br>Darstellungen und<br>Kenngrößen | 4<br>(11%)  | 5<br>(14%)  | 5<br>(14%)  | 4<br>(11%)  | 7<br>(19%)  | 5<br>(14%)  |
| Summe                                           | 36          | 36          | 36          | 36          | 36          | 36          |

**Abbildung 10:** Verteilung der Mathematikaufgaben geordnet nach den Inhaltsbereichen [vgl. Abbildung aus Internetquelle 14]

Durch die Erfahrungen, die aus den Pilottestungen gewonnen wurden, wurde die Anzahl der Mathematikaufgaben auf 36 beschränkt, da bei einer Testzeit von 90 Minuten gewährleistet wurde, dass mindestens 90% der getesteten Schüler und Schülerinnen genügend Zeit zur Verfügung hatten, alle Items zu lösen. Zusätzlich wurde darauf geachtet, dass die Aufgaben in den Parallelformen dieselbe Bearbeitungszeit und Schwierigkeit aufweisen und somit für dieselbe Lerngruppe annähernd gleich sind. Die Aufgabenschwierigkeit von Mathematikitems, die nicht in Parallelformen verwendet wurden variierte, was aus der nachfolgenden Tabelle abgelesen werden kann. Diese Tabelle ist in drei Stufen (leicht, mittel und schwer) gegliedert, die durch den Schwierigkeitsgrad der Aufgaben bestimmt werden.

| Itemschwierigkeit             | T-Form 1    | T-Form 2    | T-Form 3    | T-Form 4    | T-Form 5    | T-Form 6    |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| leicht<br>(-2.6 bis -0.7)     | 4<br>(11%)  | 5<br>(14%)  | 8<br>(22%)  | 8<br>(22%)  | 18<br>(50%) | 17<br>(49%) |
| mittel<br>(-0.7 bis 0.8)      | 14<br>(39%) | 14<br>(39%) | 19<br>(53%) | 18<br>(50%) | 11<br>(31%) | 14<br>(40%) |
| schwer<br>(0.8 bis 2.6)       | 18<br>(50%) | 17<br>(47%) | 9<br>(25%)  | 10<br>(28%) | 7<br>(19%)  | 7<br>(11%)  |
| mittlere<br>Itemschwierigkeit | 0.45        | 0.56        | 0.08        | 0.05        | - 0.49      | - 0.52      |

**Abbildung 11:** Verteilung der Mathematikaufgaben geordnet nach deren Schwierigkeit [vgl. Abbildung aus Internetquelle 14]

Im Testheft für den Kompetenzbereich Mathematik hatten die getesteten Schüler und Schülerinnen die Möglichkeit mittels drei Antwortformaten die Items zu lösen. Diese drei Antwortformate waren Multiple – Choice, mit einer richtigen Antwort aus sechs oder mit zwei richtigen Antworten aus fünf, das Kästchenformat und das freie Antwortformat. Das Kästchenformat besteht darin, dass die getesteten Schüler und Schülerinnen ihre Lösung in ein vorgegebenes Kästchen eintragen müssen. Im Unterschied dazu wurden die Lösungen der überprüften Schüler und Schülerinnen beim freien Antwortformat in ein freies Textfeld des Antwortbogens geschrieben.

Aus der nachfolgenden Tabelle kann die Verteilung dieser Antwortformate abgelesen werden.

| Antwortformate | T-Form 1    | T-Form 2    | T-Form 3    | T-Form 4    | T-Form 5    | T-Form 6    |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 aus 6        | 9<br>(25%)  | 8<br>(22%)  | 6<br>(17%)  | 10<br>(28%) | 12<br>(33%) | 10<br>(28%) |
| 2 aus 5        | 14<br>(39%) | 12<br>(33%) | 17<br>(47%) | 13<br>(36%) | 10<br>(28%) | 11<br>(19%) |
| Kästchenformat | 11<br>(31%) | 15<br>(42%) | 12<br>(33%) | 12<br>(33%) | 13<br>(36%) | 13<br>(36%) |
| frei           | 2<br>(6%)   | 1<br>(3%)   | 1<br>(3%)   | 1<br>(3%)   | 1<br>(3%)   | 2<br>(6%)   |
| Summe          | 36          | 36          | 36          | 36          | 36          | 36          |

**Abbildung 12:** Verteilung der Antwortformate in Mathematik [vgl. Abbildung aus Internetquelle 14]

**Anmerkung zur Testform 6:** Die Summe der Prozentpunkte der Antwortformate dieser Testform ergeben nur **89%**. Die Prozentwerte stimmten mit den Prozentwerten im Originaldokument [Internetquelle 14] überein!

Die Schüler und Schülerinnen, die an der Baseline – Testung teilnahmen, durften wie bereits die der Pilottestungen, einen Taschenrechner als Hilfsmittel verwenden. Darüber hinaus wurde auf der Innenseite jedes Testheftes eine für die Sekundarstufe I angemessene mathematische Formelsammlung abgedruckt. [vgl. Internetquelle 14]

#### 4.2.3 Coding im Testfach Mathematik

Um die freien Antwortformate bewerten zu können, wurden diese zuerst mittels der Scansoftware „Documents for Forms“ herausgesucht und dann unter Berücksichtigung des Coding - Guides von zwei speziell dafür geschulten Personen (Coder) mittels Ziffern codiert. Insgesamt wurden 13.814 freie Schülerantworten in ungefähr zwei Wochen bearbeitet. Die Voraussetzungen für einen Coder waren, dass er oder sie eine abgeschlossene oder kurz vor dem Abschluss stehende Lehramtsausbildung in Mathematik vorweisen konnte. Außerdem

wurde eine Unterrichtspraxis im Kompetenzfach gefordert. Die Coder bewerteten die Items lediglich danach, ob sie richtig gelöst waren oder nicht gelöst. Da bereits alle Mathematikaufgaben, die bei der Baseline – Testung verwendet wurden in den verschiedenen Phasen der Pilottests bewertet und skaliert wurden, konnte die vom Team Testpsychologie ausgearbeitete Richtlinien zum Auswerten der freien Schülerantworten herangezogen werden. Bewertet wurden diese Antworten mittels zweistelligem Codiersystem, wobei die erste Ziffer für gelöst oder nicht, und die zweite Ziffer für bestimmte Lösungswege, Fehlertyp oder Fehlinterpretationen steht. Im ersten Schritt wurden alle Aufgaben auf Richtigkeit bewertet und danach wurde die zweite Ziffer hinzugefügt. Für bestimmte Schülerantworten gab es spezielle Codes, wie zum Beispiel der Code 98, der sowohl für Lösungsversuche der Art „Weiß nicht“ oder „Woher soll ich das wissen“ oder „Keine Ahnung“ und auch für durchgestrichene Antworten steht. Der Code 99 wird bei leeren Textfeldern angewandt. [vgl. Internetquelle 15]

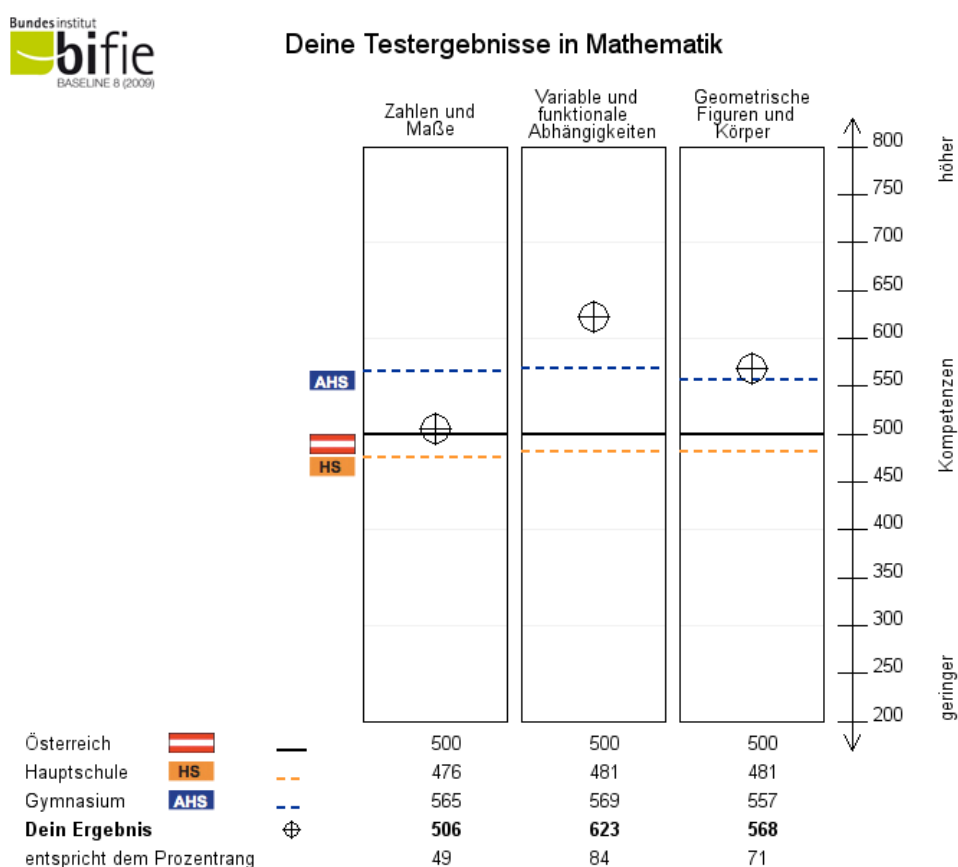
#### **4.2.4 Ergebnismeldung allgemein und bezüglich Mathematik**

Es gibt vier unterschiedliche Arten der Ergebnismeldung bezüglich der Baseline – Testung beziehungsweise der Testung der Bildungsstandards. Die Rückmeldungen sollten möglichst selbsterklärend sein, damit der Leser oder die Leserin keine Schwierigkeiten hat, die für ihn oder sie interessanten Informationen herauszufiltern. Getestete Schüler und Schülerinnen und Lehrer und Lehrerinnen erfahren online über einen gesicherten Zugang, die für sie oder ihn bestimmten Informationen. Die Schulleitungen sowie die Bezirks- bzw. Landesschulbehörden und das Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (bmukk) bekommen ihre jeweiligen Rückmeldungen in gedruckter Form.

Die Schüler und Schülerinnen, die an der Baseline – Testung teilgenommen haben, konnten ab Mitte Januar 2010 online ihre Ergebnisse einsehen. Diese Rückmeldung konnte auch in Form einer PDF-Datei gespeichert und ausgedruckt werden. Sie beinhaltet sechs, beziehungsweise sieben Grafiken. Die erste Grafik mit dem Namen „Dein Testergebnis im Überblick“ beinhaltet die Testergebnisse aller Kompetenzfächer im Vergleich zu Referenzwerten, wie zum Beispiel der Österreich – Schnitt, der AHS – Schnitt und der Hauptschul – Schnitt. Die Grafiken zwei bis sechs beziehen sich auf die Kompetenzfächer

Deutsch und Englisch. Die siebte Grafik gibt den Schülern und Schülerinnen Auskunft über ihr Abschneiden im Kompetenzfach Mathematik, geordnet nach den Inhaltsbereichen. Hierbei anzumerken ist, dass bei der Schülerrückmeldung der Baseline – Testung auf die graphische Veranschaulichung des Inhaltsbereiches Statistische Darstellungen und Kenngrößen verzichtet wurde, da auf Grund der zu geringen Anzahl an Items pro Testform keine valide Einzelrückmeldung gewährleistet war.

Die Leistungen der getesteten Schüler und Schülerinnen wurden anhand der Rasch – Skalierung, oder auch PISA – Metrik genannt, aufgearbeitet und dargestellt. Diese 500er – Metrik besteht aus einem Erwartungswert, den theoretischen Durchschnittswert, von 500 Punkten und einer Standardabweichung von 100 Punkten. Durch diese Rasch – Skalierung wurde der Vergleich der Leistungen der getesteten Schüler und Schülerinnen in Bezug auf die verschiedenen Fächer, Klassen oder Schulen ermöglicht. Zusätzlich erlaubte diese Skalierung näherungsweise eine Vergleichbarkeit mit den Prozenträngen. Aufgrund der 500er – Metrik befinden sich zwei Drittel aller getesteten Schüler und Schülerinnen zwischen 400 und 600 Punkten oder zwischen den Prozenträngen 16 und 84. [vgl. Internetquelle 16] Ein Beispiel für eine solche Grafik wurde im Muster für die Schülerrückmeldung veröffentlicht.

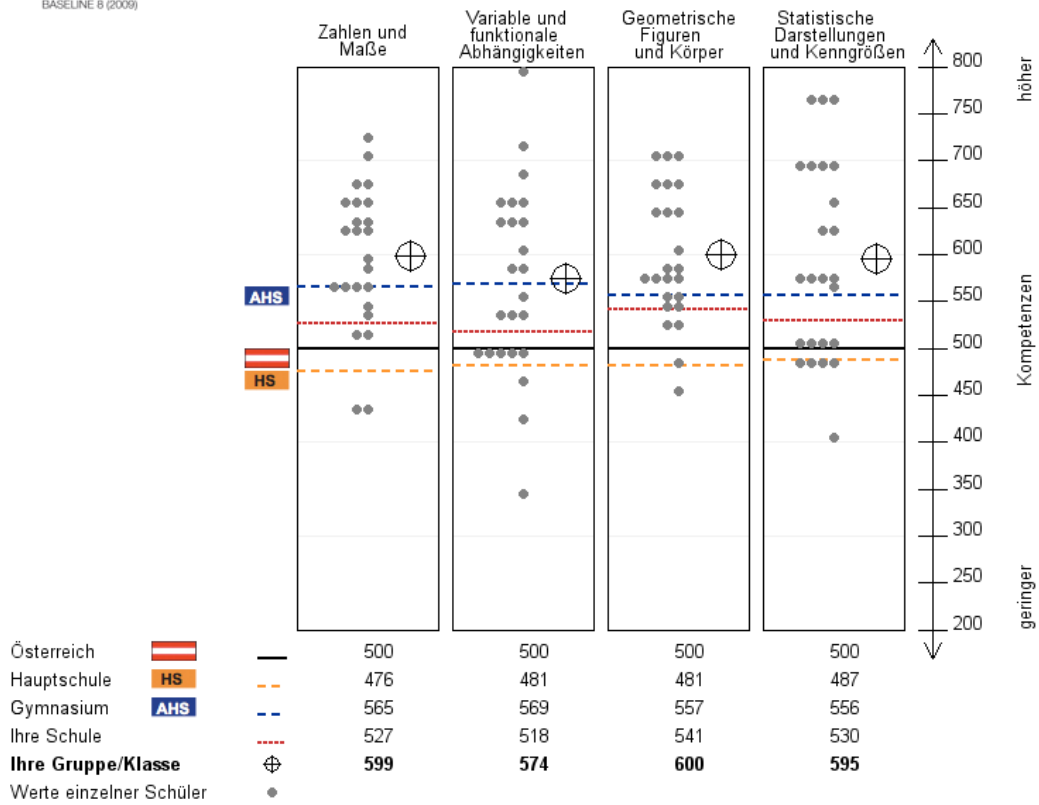


**Abbildung 13:** Dein Testergebnis in Mathematik [Internetquelle 17]

Das Kreuz, das sich in einem Kreis befindet, gibt den getesteten Schülern und Schülerinnen Auskunft, wie viele Punkte er oder sie im jeweiligen Inhaltsbereich erreicht hat. Die schwarze Linie markiert das durchschnittliche Ergebnis aller getesteten Schüler und Schülerinnen in Österreich. Die strichlierte orange beziehungsweise blaue Linie repräsentiert den österreichischen Hauptschul- oder AHS – Durchschnitt. [vgl. Internetquelle 17]

Ebenfalls online konnten die Lehrer und Lehrerinnen der getesteten Schüler und Schülerinnen Einsicht sowohl auf den Mittelwert ihrer Klassen, als auch den Schulmittelwert dieses Kompetenzbereiches, nehmen. Jede der im Anschluss beschriebenen Grafiken enthält die Ergebnisse der getesteten Schüler und Schülerinnen in anonymisierter Form. Die von den Schüler und Schülerinnen erzielten Leistungen werden mit Hilfe eines grauen Punktes dargestellt. Die erste Grafik mit dem Namen „Ergebnis Ihrer Gruppe / Klasse im Überblick“ gibt Auskunft über die durchschnittliche Leistung der Klasse in jedem Kompetenzbereich im Vergleich mit dem Österreich – Schnitt und so weiter. Die Grafik „Ergebnis Ihrer Gruppe / Klasse im fairen Vergleich“ beinhaltet die Information, ob sich der Mittelwert der Klasse im erwarteten Bereich befindet oder nicht. Die letzte allgemeine Grafik informiert die Lehrer oder Lehrerinnen nicht nur über die durchschnittlichen Ergebnisse, sondern auch über die absoluten Ergebnisse der getesteten Schüler und Schülerinnen. Somit kann die Lehrperson herauslesen, wie homogen beziehungsweise heterogen ihre oder seine Klasse ist. Zusätzlich werden in dieser Grafik wieder die Referenzwerte, wie zum Beispiel der Österreich – Schnitt eingetragen.. Die vierte Grafik befasst sich mit den Ergebnissen geordnet nach den Kompetenzbereichen. [vgl. Internetquelle 16] Im Muster für die Lehrerrückmeldung wurde folgendes Beispiel für diese Grafik veröffentlicht.

### Mathematik: Ergebnis nach Inhaltsbereichen

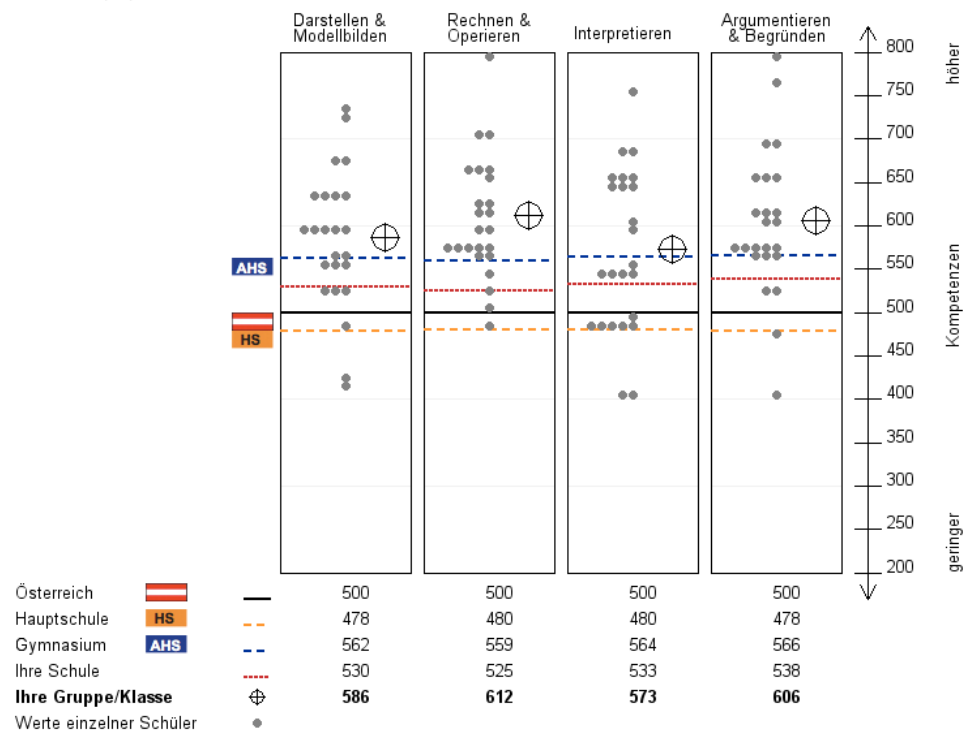


**Abbildung 14:** Mathematik: Ergebnis nach Inhaltsbereichen [Internetquelle 18]

Es wurden hierbei wieder dieselben Symbole beziehungsweise Linien, mit selber Bedeutung, wie in der Schülerrückmeldung, verwendet. Die einzigen Symbole, die nicht in der Schülerrückmeldung vorkommen, sind die grauen Punkte, die die Ergebnisse der einzelnen Schüler und Schülerinnen darstellen.

Die nächste Grafik befasst sich wieder mit dem Kompetenzbereich Mathematik, jedoch sind in dieser die Ergebnisse nach Handlungsbereichen geordnet. Ein Beispiel dafür wurde wiederum im Muster für die Lehrerrückmeldung veröffentlicht.

### Mathematik: Ergebnis nach Handlungsbereichen



**Abbildung 15:** Mathematik: Ergebnis nach Handlungsbereichen [Internetquelle 18]

Die weiteren Grafiken, die die Lehrerrückmeldung beinhaltet, befassen sich mit den übrigen Kompetenzbereichen Deutsch und Englisch.

Die Schulleiter und Schulleiterinnen erhielten eine Rückmeldung in Form eines ausgedruckten Schulberichts. Diesem beigelegt waren ein gedruckter Glossar, eine Daten-CD, worauf sich der Schulbericht in elektronischer Form befand und ein Informationsblatt über die getesteten Klassen. Der Schulbericht setzt sich aus vier Teilen zusammen. Der erste Teil beinhaltet fünf Grafiken, über die Ergebnisse der Schule in den jeweiligen Kompetenzbereichen im Überblick, die Ergebnisse im „fairen“ Vergleich, die Ergebnisse geordnet nach dem Geschlecht, angesichts des Migrationshintergrundes und die besten Ergebnisse an dieser Schule. Die weiteren drei Teile befassen sich mit den detaillierten Ergebnissen der Kompetenzbereiche Mathematik, Deutsch und Englisch.

Auch die Schulaufsicht wurde über die Ergebnisse der Baseline – Testung informiert und bekam folgende Unterlagen in gedruckter Form: den ersten Teil des Schulberichts aller im

Zuständigkeitsbereich liegender Schulen, ein Begleitheft sowie ein Glossar in Bezug auf die Schulberichte. [vgl. Internetquelle 16]

#### 4.2.5 Analyse der Baseline – Testung bezüglich der Itemverteilung und der Schülerrückmeldung im Testfach Mathematik

Im Zuge dieser Diplomarbeit sollten eigentlich die Ergebnisse der Baseline – Testung des Inhaltsbereiches Statistische Darstellungen und Kenngrößen im Vergleich zu den restlichen Inhaltsbereichen bearbeitet werden. Leider werden diese Ergebnisse seitens des bifies nicht veröffentlicht und somit wird im folgenden Unterkapitel die Baseline – Testung in Bezug auf die Itemverteilung und die Schülerrückmeldung im Testfach Mathematik analysiert und nicht die Ergebnisse dieser Ausgangsmessung.

Diese Analyse beginnt mit der bereits im Kapitel 4.2.2 *Testinstrumente im Testfach Mathematik* angeführten Tabelle, die die Verteilung der Mathematikaufgaben, geordnet nach den vier Inhaltsbereichen, veranschaulicht. Die Abkürzungen T – Form 1 und so weiter stehen für die verschiedenen Testformen, die im Zuge der Baseline – Testung eingesetzt wurden. Die Testformen 1 und 2, 3 und 4, sowie 5 und 6 sind Paralleltestformen, die dieselbe Zielgruppe bezüglich der getesteten Schüler und Schülerinnen haben. Interessante Zahlenwerte, auf die näher eingegangen wird, wurden fett markiert.

| Inhaltsbereich                                  | T-Form 1    | T-Form 2    | T-Form 3            | T-Form 4            | T-Form 5           | T-Form 6    |
|-------------------------------------------------|-------------|-------------|---------------------|---------------------|--------------------|-------------|
| Zahlen und Maße                                 | 11<br>(31%) | 11<br>(31%) | 8<br>(22%)          | 9<br>(25%)          | 11<br>(31%)        | 9<br>(25%)  |
| Variable,<br>funktionale<br>Abhängigkeiten      | 8<br>(22%)  | 8<br>(22%)  | <b>8<br/>(22%)</b>  | <b>13<br/>(36%)</b> | <b>6<br/>(17%)</b> | 7<br>(19%)  |
| Geometrische<br>Figuren und<br>Körper           | 13<br>(36%) | 12<br>(33%) | <b>15<br/>(42%)</b> | <b>10<br/>(28%)</b> | 12<br>(33%)        | 15<br>(42%) |
| Statistische<br>Darstellungen und<br>Kenngrößen | 4<br>(11%)  | 5<br>(14%)  | 5<br>(14%)          | 4<br>(11%)          | <b>7<br/>(19%)</b> | 5<br>(14%)  |
| Summe                                           | 36          | 36          | 36                  | 36                  | 36                 | 36          |

**Abbildung 16:** Verteilung der Mathematikaufgaben geordnet nach den Inhaltsbereichen [vgl. Abbildung aus Internetquelle 14]

Auffallend an dieser Tabelle sind die Testformen 3 bis 6, da diese überraschend unterschiedliche Prozentwerte aufweisen.

Interessant an den Testformen 3 und 4 ist, dass diese in Bezug auf den Inhaltsbereich I2 *Variable, funktionale Abhängigkeiten* und I3 *Geometrische Figuren und Körper* sehr große Unterschiede in der Aufgabenanzahl beziehungsweise in den Prozentwerten aufweisen. Zum Inhaltsbereich I2 wurden in einer Testform acht Aufgaben (22%) und in der Parallelförm 13 Aufgaben (36%) und zum Inhaltsbereich I3 wurden einerseits 15 Aufgaben (42%) und andererseits zehn Aufgaben (28%) getestet. Auffallend ist auch, dass in allen Testformen mit Ausnahme des Testhefts 4 immer der Inhaltsbereich I3 *Geometrische Figuren und Körper* am stärksten, das heißt mit den meisten Aufgaben, vertreten ist. Außerdem beträgt der Prozentwert des Inhaltsbereiches I2 *Variable, funktionale Abhängigkeiten* bei allen Testformen ungefähr 20%, was im Testheft 4 nicht der Fall ist, da dort 13 Aufgaben zu diesem Inhaltsbereich gestellt wurden, was einem Prozentwert von 36 entspricht.

Doch nicht nur die Testformen 3 und 4 beinhalten eine interessante Verteilung der Mathematikaufgaben, sondern auch die Testformen 5 und 6. Mit Hilfe des Testheftes 6 werden fünf Aufgaben (14%) des Inhaltsbereichs Statistische Darstellungen und Kenngrößen getestet, hingegen mit dem Testheft 5 sogar sieben Aufgaben (19%). Diese sieben Aufgaben, sind auch die maximale Anzahl an Items bezüglich des Inhaltsbereiches I4, die bei der Baseline – Testung in einem Testheft verwendet wurden. Das Testheft 5 ist das einzige Testheft, in dem der Inhaltsbereich I4 *Statistische Darstellungen und Kenngrößen* nicht am schwächsten, das heißt mit den wenigsten Aufgaben, vertreten ist, da es lediglich sechs Items (17%) zum Inhaltsbereich I2 *Variable, funktionale Abhängigkeiten* beinhaltet.

An dieser Stelle drängt sich nun die Frage auf, warum die Anzahl der Items angesichts der verschiedenen Inhaltsbereiche so verteilt wurden. Diese Frage wurde mittels einer Email vom 26. April 2011 an Herrn Dr. Herbert Neureiter, der für das bifie Salzburg für die Gesamtkoordination im Testfach Mathematik zuständig ist, gestellt. Dieser erklärte, dass es auf Grund vieler Faktoren die Aufteilung der Items auf die verschiedenen Inhalts- und Handlungsbereiche erschwert wurde. Diese Faktoren waren zum Beispiel, dass nur insgesamt 99 Items eingesetzt wurden, die Link-Items, die zur empirischen Absicherung der

Schwierigkeitsparameter gebraucht werden und die zahlreich eingesetzten Items Parallel- und Kollidieritems. Die Parallel- und Kollidieritems sind Aufgaben, die nicht in einer Testform auftreten dürfen. Zusätzlich wurde darauf geachtet, dass die Inhalte der Testaufgaben unterschiedlich sind, damit die getesteten Schüler und Schülerinnen motiviert sind, ihre Testformen auszufüllen.

Diese Erklärung ist einleuchtend und es ist klar, dass die Verteilung der Items auf die verschiedenen Inhaltsbereiche nicht einfach ist, aber wenn eine Ausgangsmessung durchgeführt wird, dann sollte diese eine valide Rückmeldung über den derzeitigen Wissenstand der getesteten Schüler und Schülerinnen liefern. Auf Grund der Tabelle in Bezug auf die Verteilung der Mathematikitems liegt die Vermutung nahe, dass der Inhaltsbereich I4 *Statistische Darstellungen und Kenngrößen* „stiefmütterlich“ behandelt wird, da eine so geringe Anzahl an Items angesichts dieses Inhaltsbereiches getestet wurde. Die Frage die sich nun diesbezüglich aufdrängt ist, dass, wenn beschreibende Statistik schon einen eigenen Inhaltsbereich darstellt, warum dieser dann nicht gleichermaßen, wie die anderen drei Inhaltsbereiche, behandelt oder abgeprüft wird.

Ein weiterer interessanter Aspekt der Baseline – Testung ist, dass die getesteten Schüler und Schülerinnen, keine Rückmeldung über ihre Ergebnisse in Bezug auf *Statistische Darstellungen und Kenngrößen* bekommen haben. Folgendes wurde aus dem Muster für die Schülerrückmeldung entnommen:

„Die Grafik [Dein Testergebnis in Mathematik] zeigt deine Ergebnisse in Mathematik. Getestet wurde in den Bereichen *Zahlen und Maße, Variable und funktionale Abhängigkeiten* sowie *Geometrische Figuren und Körper*. Der Test enthielt auch Aufgaben aus dem Bereich *Statistische Darstellungen und Kenngrößen*. Für eine aussagekräftige Rückmeldung dazu war aber die Anzahl der Testaufgaben zu gering.“ [Internetquelle 17]

Hier drängt sich nun die Frage auf, warum eine zu geringe Anzahl der Testaufgaben gewählt wurde, da doch ein Ziel der Baseline – Testung war, die vorhandenen Kompetenzen der getesteten Schüler und Schülerinnen in den Bereichen Deutsch, Englisch und Mathematik zu

erheben um eine aussagekräftige Momentaufnahme bezüglich dieser Kompetenzbereiche zu erhalten. Man könnte es somit auf die Spitze treiben und behaupten, dass die Baseline – Testung hinsichtlich des mathematischen Inhaltsbereiches Statistische Darstellungen und Kenngrößen keine valide Rückmeldung ermöglicht.

Laut Auskunft von Herrn Dr. Herbert Neureiter (Email vom 26. April 2011) wurde inzwischen der Itempool für den Inhaltsbereich I4 *Statistische Kennzahlen und Kenngrößen* erweitert, sodass nun genügend Items für die erste Testung der Bildungsstandards im Jahre 2012 für alle Inhaltsbereiche vorhanden sind. Somit ist gewährleistet, dass in Bezug auf alle Inhaltsbereiche eine Rückmeldung erfolgen kann.

## 5. Umsetzung des Inhaltsbereiches I4 Statistische Darstellungen und Kenngrößen in ausgewählten Schulbüchern

Schulbücher, die für die Sekundarstufe I der Allgemeinbildenden höheren Schulen und Hauptschulen approbiert sind, müssen nicht nur den Anforderungen des Lehrplanes für die Sekundarstufe I, sondern seit 2009, auch denen der Bildungsstandards genügen. Im folgenden Kapitel wird anhand von drei ausgewählten Schulbuchreihen untersucht, in wie fern dies für den Inhaltsbereich I4 *Statistische Darstellungen und Kenngrößen* berücksichtigt wurde.

Insgesamt gibt es 17 approbierte Schulbuchreihen für den Mathematikunterricht der Sekundarstufe I. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung werden folgende stark verbreitete Schulbuchreihen berücksichtigt:

- Reichel, H – C., Humenberger, H., et al.: *Das ist Mathematik 1 – 4*
- Boxhofer, E., et al.: *MathematiX 1 - 4*
- Floderer, M., et al.: *Mach mit Mathematik 1 – 4*

Die Schulbuchanalyse basiert auf der Anlage zur Verordnung der Bildungsministerin zu den Bildungsstandards (BGBl. II Nr. 1/2009), auf die bereits im Kapitel 3.2 *Beschreibende Statistik bei den Bildungsstandards M8* näher eingegangen wurde. In den nachfolgenden Unterkapiteln wird jede Statistikaufgabe der ausgewählten Schulbuchreihen einem Handlungs- und einem Komplexitätsbereich zugeordnet. An dieser Stelle muss angemerkt werden, dass Aufgaben eines Mathematikschulbuches üblicherweise komplexer als Itemaufgaben einer Standardüberprüfung M8 sind. Daher ist es möglich, dass eine Schulbuchaufgabe Beiträge zu mehreren Handlungsbereichen liefert. In diesem Fall wird die Aufgabe jenem Handlungsbereich zugeordnet, der überwiegend durch diese Aufgabe angesprochen wird. Ist eine Aufgabe in verschiedene Unterpunkte gegliedert, werden diese jeder für sich einem Handlungs- und Komplexitätsbereich zugeordnet. Eine detaillierte Auflistung dieser Einordnung befindet sich im Kapitel 8. *Anhang*. Am Ende dieses Kapitels werden die Ergebnisse der Schulbuchanalysen der drei Schulbuchreihen miteinander verglichen.

## 5.1 *Das ist Mathematik*

### 5.1.1 Allgemeine Informationen

Der allgemeine Aufbau dieser Schulbuchreihe besteht darin, dass jedem Kapitel Themenseiten vorangehen und damit der neue Lehrstoff eingeleitet wird. Zu Beginn steht jeweils ein motivierendes Einstiegsbeispiel. Ausgehen davon wird die Theorie sehr ausführlich erläutert. Durchgerechnete Musteraufgaben mit vollständigen Lösungswegen tragen zum besseren Verständnis bei und sind ein Modell für eigene Formulierungen und Gestaltung der Lösungswege der Schüler und Schülerinnen. Im Anschluss daran werden viele verschiedene und abwechslungsreiche Aufgaben angeführt. Etwas schwierigere und umfangreichere Aufgaben sind genauso, wie englischsprachige Aufgaben, Denksportaufgaben oder Aufgaben, die von den klassischen Lösungsmustern abweichen, entsprechend gekennzeichnet. Nach dem Abschnitt mit den Aufgabenstellungen wird in orangefarbenen Rechtecken noch einmal kurz das Wichtigste zusammengefasst. Am Ende jedes Kapitels können die Schüler und Schülerinnen ihr Wissen anhand der sogenannten Wissensstraße überprüfen. Jedes Schulbuch dieser Reihe besitzt auch einen Computeranhang und einen Anhang mit den Lösungen zu den Wissensstraßen sowie eine Formelsammlung. Der vierte Band dieser Schulbuchreihe beinhaltet zusätzlich noch spezielle Standardaufgaben zu jedem Inhalts-, Handlungs- und Komplexitätsbereich. Die Lösungen zu diesen Standardaufgaben sind ebenfalls am Ende des Schulbuches miteingebunden.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Gesamtzahl der Aufgaben jedes Bandes, sowie die Anzahl und der Anteil der Aufgaben, die sich (zumindest teilweise) mit dem Thema Statistik auseinandersetzen der Schulbuchreihe *Das ist Mathematik (DiM)* angeführt.

|                                               | <i>DiM 1</i>  | <i>DiM 2</i>  | <i>DiM 3</i>  | <i>DiM 4</i>  |
|-----------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Aufgabenanzahl insgesamt</b>               | <b>1353</b>   | <b>1167</b>   | <b>1162</b>   | <b>1076</b>   |
| <b>Aufgabenanzahl mit dem Thema Statistik</b> | <b>37</b>     | <b>45</b>     | <b>49</b>     | <b>78</b>     |
| <b>Anteil der Statistikaufgaben</b>           | <b>2,73 %</b> | <b>3,86 %</b> | <b>4,22 %</b> | <b>7,29 %</b> |

**Abbildung 17:** Aufgabenanzahl insgesamt und in Bezug auf Statistik und Anteil der Statistikaufgaben in *DiM 1 – 4*

Folgende Themenbereiche in Bezug auf die Statistik werden in den einzelnen Schulbüchern von *Das ist Mathematik* behandelt:

***Das ist Mathematik 1:***

Arithmetisches Mittel, Tabellen und graphische Darstellungen, wie zum Beispiel Streifendiagramme (Säulen – und Balkendiagramm) und Piktogramme.

***Das ist Mathematik 2:***

Erstellen und Interpretieren von graphischen Darstellungen (Streifendiagramme, Streckendiagramme, Piktogramme, Prozentstreifen, Kreisdiagramme, Polygonbilder), absolute und relative Häufigkeiten und Untersuchen von graphischen Darstellungen auf Manipulationen.

***Das ist Mathematik 3:***

Kreuztabellen (Kontingenztafeln), Klasseneinteilung, Histogramme und Punktwolken-diagramme.

***Das ist Mathematik 4:***

Arithmetische Mittel, gewichtetes arithmetisches Mittel, Mittelwerte von Mittelwerten, gewichtetes arithmetisches Mittel und Klasseneinteilungen, Median, Modus, Quartile, Quantile, Kastenschaubilder (Boxplot), Varianz und Standardabweichung.

**Zusatzmaterial**

Auf der Verlagshomepage des Österreichischen Bundesverlags (öbv) wurden Zusatzmaterialien zu dieser Schulbuchreihe veröffentlicht. Auf *Das ist Mathematik* – Online können Tabellen heruntergeladen werden, die für jeden Band von *Das ist Mathematik* Aufgaben auflisten, die einem Inhalts-, Handlungs- und Komplexitätsbereich der Bildungsstandards M8 zugewiesen sind. Außerdem stehen im Onlinebereich von *Das ist Mathematik 3* weitere Standardaufgaben zu den einzelnen Inhalts-, Handlungs- und Komplexitätsbereichen mit Lösungen zum Ausdrucken zur Verfügung.

## 5.1.2 Umsetzung des Inhaltsbereiches I4

In der nachfolgenden Tabelle wird für jeden Band der Schulbuchreihe *Das ist Mathematik* angeführt, wie viele Statistikaufgaben beziehungsweise Unterpunkte von Statistikaufgaben den verschiedenen Handlungs- und Komplexitätsbereichen zugeordnet werden können. Die detaillierte Einordnung aller Statistikaufgaben dieser Schulbuchreihe kann im Kapitel 8. *Anhang* nachgelesen werden.

|                             | H1:<br>Darstellen,<br>Modellbilden |           |          | H2:<br>Rechnen,<br>Operieren |          |           | H3:<br>Interpretieren |           |           | H4:<br>Argumentieren,<br>Begründen |          |          | Insgesamt  |
|-----------------------------|------------------------------------|-----------|----------|------------------------------|----------|-----------|-----------------------|-----------|-----------|------------------------------------|----------|----------|------------|
|                             | K1                                 | K2        | K3       | K1                           | K2       | K3        | K1                    | K2        | K3        | K1                                 | K2       | K3       |            |
| <i>Das ist Mathematik 1</i> | 14                                 | 3         | 0        | 54                           | 2        | 3         | 8                     | 1         | 7         | 1                                  | 1        | 0        | <b>94</b>  |
| <i>Das ist Mathematik 2</i> | 21                                 | 3         | 1        | 39                           | 3        | 1         | 11                    | 3         | 22        | 1                                  | 0        | 0        | <b>105</b> |
| <i>Das ist Mathematik 3</i> | 23                                 | 4         | 7        | 32                           | 0        | 0         | 29                    | 4         | 27        | 0                                  | 3        | 0        | <b>129</b> |
| <i>Das ist Mathematik 4</i> | 5                                  | 4         | 1        | 66                           | 4        | 9         | 23                    | 6         | 18        | 5                                  | 0        | 7        | <b>148</b> |
|                             |                                    |           |          |                              |          |           |                       |           |           |                                    |          |          |            |
| <b>Insgesamt</b>            | <b>63</b>                          | <b>14</b> | <b>9</b> | <b>191</b>                   | <b>9</b> | <b>13</b> | <b>71</b>             | <b>14</b> | <b>74</b> | <b>7</b>                           | <b>4</b> | <b>7</b> | <b>476</b> |
|                             | <b>86 = 18,1 %</b>                 |           |          | <b>213 = 44,75 %</b>         |          |           | <b>159 = 33,40 %</b>  |           |           | <b>18 = 3,78 %</b>                 |          |          |            |

**Abbildung 18:** Zuordnung der Statistikaufgaben aus *Das ist Mathematik 1 – 4* zu den verschiedenen Handlungs- und Komplexitätsbereichen

Aus dieser Tabelle kann leicht herausgelesen werden, dass jeder Handlungsbereich verknüpft mit jedem Komplexitätsbereich mindestens vier Mal in dieser Schulbuchreihe vorkommt. Es gibt somit keinen Handlungs- oder Komplexitätsbereich in *Das ist Mathematik 1 – 4*, der nicht mit einer Statistikaufgabe oder einem Unterpunkt einer Statistikaufgabe abdeckt wird. Auffallend ist auch, dass sich die Anzahl an Statistikaufgaben oder Unterpunkten der Statistikaufgabe von Band zu Band dieser Schulbuchreihe erhöht.

Der Schwerpunkt der untersuchten Aufgaben dieser Schulbuchreihe liegt in den Handlungsbereichen H2 *Rechnen, Operieren* und H3 *Interpretieren*. Die meisten Aufgaben beziehungsweise Unterpunkte einer Aufgabe befassen sich mit dem Handlungsbereich H2.

Insgesamt können 213 Unterpunkte, das sind 44,75 % aller untersuchten und eingeordneten Unterpunkte, dem Handlungsbereich H2 zugeordnet werden. Der Handlungsbereich H3 *Interpretieren* ist der zweite Schwerpunkt und dieser Handlungsbereich wird mit 33,40 % aller untersuchten Aufgaben abgedeckt. *Das ist Mathematik 1 – 4* beinhaltet am wenigsten Unterpunkte zum Handlungsbereich H4 *Argumentieren, Begründen*, jedoch umfasst jeder Band dieser Schulbuchreihe zumindest eine Statistikaufgabe oder einen Unterpunkt einer Statistikaufgabe zu diesem Themenbereich.

Betrachtet man jeden Handlungsbereich für sich getrennt, erkennt man sofort, dass mit Ausnahme des Handlungsbereichs H3 *Interpretieren* die größte Anzahl an Aufgaben dem Komplexitätsbereich K1 zugeordnet werden. Insgesamt 74 Unterpunkte befassen sich mit dem Handlungsbereich H3 in Verbindung mit dem Komplexitätsbereich K3 und im Gegensatz dazu 71 mit dem Komplexitätsbereich K1. Dieselbe Anzahl an Aufgaben wird den Komplexitätsbereichen K1 und K2 in Verbindung mit dem Handlungsbereich H4 *Argumentieren, Begründen* zugeordnet.

Jeder Band dieser Schulbuchreihe umfasst Statistikaufgaben beziehungsweise Unterpunkte einer Statistikaufgabe zu mindestens acht von zwölf möglichen Kombinationen aus Handlungs- und Komplexitätsbereichen. In *Das ist Mathematik 3* werden vier solcher Kombinationen (H2K2, H2K3, H4K1, H4K2) nicht bearbeitet und sowohl in *Das ist Mathematik 1*, als auch in *Das ist Mathematik 2* fehlen Aufgaben zu zwei solcher Kombinationen (H1K3, H4K3 / H4K2, H4K3). Der vierte Band dieser Schulbuchreihe umfasst Aufgaben zu fast allen Handlungs- und Komplexitätsbereichen. Lediglich der Handlungsbereich H4 *Argumentieren, Begründen* verknüpft mit dem Komplexitätsbereich K2 wird nicht durch eine Aufgabe abgedeckt.

## 5.2 *MathematiX*

### 5.2.1 Allgemeine Informationen

Jedes Kapitel in den einzelnen *MathematiX* Schulbüchern hat denselben Aufbau: Zu Beginn wird die „Theorie“ des Themenbereichs auf zwei bis drei Seiten in einer knappen Übersicht zusammengefasst. Im Anschluss daran folgen dann gleich die Aufgaben, die je nach Schwierigkeitsgrad mit Level 1, Level 2 oder Level 3 gekennzeichnet sind. Zusätzlich dazu gibt es sogenannte Level X-Aufgaben, die Rätsel und Denkspiele beinhalten. Jedes Kapitel umfasst auch einige Aufgaben in englischer Sprache. Am Ende jedes Kapitels befinden sich eine Kurzzusammenfassung und Kontrollaufgaben. Lösungen zu den Kontrollaufgaben sind nicht in die Schulbücher miteingebunden. Die Bände für die 6. bis 8. Schulstufe werden durch ein Ferienprogramm ergänzt, in dem grundlegende Stoffgebiete anhand von Aufgabenstellungen wiederholt werden können. Die Lösungen dieses Ferienprogramms sind hinten mit in das Schulbuch eingebunden.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Gesamtzahl der Aufgaben jedes Bandes, sowie die Anzahl und der Anteil der Aufgaben, die sich (zumindest teilweise) mit dem Thema Statistik auseinandersetzen der Schulbuchreihe *MathematiX* angeführt.

|                                        | <i>MathematiX 1</i> | <i>MathematiX 2</i> | <i>MathematiX 3</i> | <i>MathematiX 4</i> |
|----------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Aufgabenanzahl insgesamt               | 1329                | 1048                | 1248                | 1201                |
| Aufgabenanzahl mit dem Thema Statistik | 58                  | 34                  | 18                  | 28                  |
| Anteil der Statistik-aufgaben          | 4,36 %              | 3,24 %              | 1,44 %              | 2,33 %              |

**Abbildung 19:** Aufgabenanzahl insgesamt und in Bezug auf Statistik und Anteil der Statistikaufgaben in *MathematiX 1 – 4*

Folgende Themenbereiche in Bezug auf die Statistik werden in den einzelnen Schulbüchern von *MathematiX* behandelt:

***MathematiX 1:***

Graphische Darstellungen, wie zum Beispiel Strichlisten, Balken- und Säulendiagramme, Tabellen und Kreisdiagramme und arithmetisches Mittel.

***MathematiX 2:***

Absolute und relative Häufigkeiten, graphische Darstellungen, wie zum Beispiel Balken-, Säulen-, Linien- und Kreisdiagramme und Untersuchen von graphischen Darstellungen auf Manipulationen.

***MathematiX 3:***

Untersuchen und Darstellen von Datenmengen mit Hilfe von Strichlisten, absoluten, relativen und prozentuellen Häufigkeiten, Mittelwert, Spannweite, Maximum, Minimum und Klasseneinteilung und Punktwolkendiagramme.

***MathematiX 4:***

Arithmetisches Mittel, Standardabweichung, Minimum, Maximum, Spannweite, Median, Modus, Quartile, Kastenschaubilder (Boxplot), Varianz, Standardabweichung und graphische Darstellungen, wie zum Beispiel Säulen-, Kreis- und Liniendiagramme.

**Zusatzmaterial**

Auf der Verlagshomepage des Veritas – Verlags wurden Zusatzmaterialien zu dieser Schulbuchreihe veröffentlicht. Es können zu jedem Band dieser Schulbuchreihe Tabellen heruntergeladen werden, die für jeden Band von *MathematiX* Aufgaben auflisten, die einem Inhalts-, Handlungs- und Komplexitätsbereich der Bildungsstandards M8 zugewiesen werden können, wobei die Zuordnung – meiner Meinung nach – nicht immer korrekt ist. Zusätzlich befinden sich für Lehrer und Lehrerinnen Jahresplanungen im Online – Bereich dieser Schulbuchreihe.

## 5.2.2 Umsetzung des Inhaltsbereiches I4

In der nachfolgenden Tabelle wird für jeden Band der Schulbuchreihe *MathematiX* angeführt, wie viele Statistikaufgaben beziehungsweise Unterpunkte von Statistikaufgaben den verschiedenen Handlungs- und Komplexitätsbereichen zugeordnet werden können. Die detaillierte Einordnung aller Statistikaufgaben dieser Schulbuchreihe kann im Kapitel 8. *Anhang* nachgelesen werden.

|                     | H1:<br>Darstellen,<br>Modellbilden |           |          | H2:<br>Rechnen,<br>Operieren |          |          | H3:<br>Interpretieren |          |           | H4:<br>Argumentieren,<br>Begründen |          |          | Insgesamt  |
|---------------------|------------------------------------|-----------|----------|------------------------------|----------|----------|-----------------------|----------|-----------|------------------------------------|----------|----------|------------|
|                     | K1                                 | K2        | K3       | K1                           | K2       | K3       | K1                    | K2       | K3        | K1                                 | K2       | K3       |            |
| <i>MathematiX 1</i> | 21                                 | 17        | 0        | 40                           | 5        | 3        | 3                     | 0        | 0         | 0                                  | 0        | 0        | <b>89</b>  |
| <i>MathematiX 2</i> | 10                                 | 9         | 1        | 12                           | 0        | 0        | 4                     | 1        | 4         | 1                                  | 0        | 0        | <b>42</b>  |
| <i>MathematiX 3</i> | 5                                  | 3         | 0        | 12                           | 0        | 0        | 3                     | 0        | 4         | 0                                  | 0        | 0        | <b>27</b>  |
| <i>MathematiX 4</i> | 8                                  | 6         | 0        | 24                           | 0        | 1        | 8                     | 0        | 5         | 8                                  | 0        | 0        | <b>60</b>  |
|                     |                                    |           |          |                              |          |          |                       |          |           |                                    |          |          |            |
| <b>Insgesamt</b>    | <b>44</b>                          | <b>35</b> | <b>1</b> | <b>88</b>                    | <b>5</b> | <b>4</b> | <b>18</b>             | <b>1</b> | <b>13</b> | <b>9</b>                           | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>218</b> |
|                     | <b>80 = 36,70 %</b>                |           |          | <b>97 = 44,50 %</b>          |          |          | <b>32 = 14,68 %</b>   |          |           | <b>9 = 4,13 %</b>                  |          |          |            |

**Abbildung 20:** Zuordnung der Statistikaufgaben aus *MathematiX 1 – 4* zu den verschiedenen Handlungs- und Komplexitätsbereichen

Die Statistikaufgaben beziehungsweise Unterpunkte der Statistikaufgaben dieser Schulbuchreihe decken nicht jeden Handlungsbereich verknüpft mit jedem Komplexitätsbereich ab, da *MathematiX 1 – 4* zum Beispiel keine Aufgaben zum Handlungsbereich H4 *Argumentieren, Begründen* in Verbindung mit den Komplexitätsbereichen K2 und K3 beinhaltet. Der Handlungsbereich H2 *Darstellen, Modellbilden* mit dem Komplexitätsbereich K3 und der Handlungsbereich H3 *Interpretieren* mit dem Komplexitätsbereich K2 werden lediglich mit einer Aufgabe behandelt. Auffallend ist zum Beispiel auch, dass *MathematiX 3* lediglich 27 Aufgaben zum Thema Statistik beinhaltet und im Gegensatz dazu *MathematiX 1* 89.

Der Schwerpunkt der untersuchten Aufgaben dieser Schulbuchreihe liegt eindeutig in den Handlungsbereichen H1 *Darstellen, Modellbilden* und H2 *Rechnen, Operieren*. Die meisten

Statistikaufgaben befassen sich mit dem Handlungsbereich H2. In diesen Handlungsbereich können 97 Aufgaben, was 44,50 % aller Statistikaufgaben sind, eingeordnet werden. Mit 80 Aufgaben beziehungsweise 36,70 % aller Aufgaben wird der Handlungsbereich H1 angesprochen. Der Handlungsbereich H4 *Argumentieren, Begründen* wird nur in sehr wenigen Statistikaufgaben dieser Schulbuchreihe berücksichtigt. *MathematiX 1 und 3* beinhalten nicht einmal eine einzige Aufgabe anhand derer die Schüler und Schülerinnen einen mathematischen Sachverhalt des Inhaltsbereiches I4 begründen oder argumentieren müssen.

Untersucht man jeden Handlungsbereich für sich, erkennt man sofort, dass stets die meisten Aufgaben dem Komplexitätsbereich K1 zugeordnet werden können. Bezüglich des Handlungsbereichs H1 *Darstellen, Modellbilden* behandeln 44 Aufgaben den Komplexitätsbereich K1 und lediglich eine den Komplexitätsbereich K3. Auffallend ist auch der Unterschied zwischen diesen zwei Komplexitätsbereichen in Bezug auf den Handlungsbereich H2 *Rechnen, Operieren*. Hier entsprechen 88 Aufgaben dem Komplexitätsbereich K1 und vier Aufgaben dem Komplexitätsbereich K3. Ähnliches kann für den Handlungsbereich H3 *Interpretieren* und die Komplexitätsbereiche K1 und K2 festgestellt werden. Der Unterschied bezüglich der Anzahl der Aufgaben ist hierbei aber mit 18 zu einer Aufgabe nicht so groß. Markant ist auch – wie bereits erwähnt –, dass die Komplexitätsbereiche K2 und K3 in Verbindung mit dem Handlungsbereich H4 *Argumentieren, Begründen* durch keine einzige Aufgabe dieser Schulbuchreihe abgedeckt werden.

Jeder Band von *MathematiX* umfasst Aufgaben zu maximal acht von zwölf möglichen Kombinationen aus Handlungs- und Komplexitätsbereichen. Die Statistikaufgaben von *MathematiX 1* decken zum Beispiel nur die Hälfte dieser Kombinationen (H1K1, H1K2, H2K1, H2K2, H2K3, H3K1) ab. *MathematiX 2* beinhaltet Statistikaufgaben beziehungsweise Unterpunkte von Statistikaufgaben, die acht Kombinationen (H1K1, H1K2, H1K3, H2K1, H3K1, H3K2, H3K3, H4K1) aus Handlungs- und Komplexitätsbereichen behandeln, jedoch werden drei (H1K3, H3K2, H4K1) von diesen acht Zusammensetzungen lediglich durch eine Aufgabe bearbeitet.

## 5.3 *Mach mit Mathematik*

### 5.3.1 Allgemeine Informationen

Der Aufbau der einzelnen Kapitel der Schulbuchreihe *Mach mit Mathematik* unterscheidet sich ein wenig von den bereits vorgestellten Schulbüchern. Ein neues Themengebiet beginnt sofort mit einer Aufgabe, die die Schüler und Schülerinnen eigenständig lösen sollen. Als Hilfestellung werden in der Randspalte Fachbegriffe, wichtige Formeln und Gesetze, sowie Informationen zum Lösen der Aufgaben angeführt. Kurze theoretische Einschübe sind in roter und Musterbeispiele in blauer Schrift abgedruckt. Auch in dieser Schulbuchreihe findet man Aufgaben in englischer Sprache. Hierbei werden benötigte Vokabeln in der Randspalte angegeben. Jedes Kapitel wird durch Kontrollaufgaben abgeschlossen, die es den Schülern und Schülerinnen ermöglichen ihr Wissen zu überprüfen. Nach den Kontrollaufgaben folgen weitere Übungsaufgaben. Ganz am Ende jedes Buches können die Schüler und Schülerinnen mit Hilfe einer sogenannten Jahresstoffkontrolle ihr Wissen überprüfen.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Gesamtzahl der Aufgaben jedes Bandes, sowie die Anzahl und der Anteil der Aufgaben, die sich (zumindest teilweise) mit dem Thema Statistik auseinandersetzen der Schulbuchreihe *Mach mit Mathematik* (*MmM*) angeführt.

|                                        | <i>MmM 1</i> | <i>MmM 2</i> | <i>MmM 3</i> | <i>MmM 4</i> |
|----------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Aufgabenanzahl insgesamt               | 2099         | 1968         | 2144         | 2036         |
| Aufgabenanzahl mit dem Thema Statistik | 18           | 36           | 40           | 52           |
| Anteil der Statistikaufgaben           | 0,86 %       | 1,83 %       | 1,87 %       | 2,55 %       |

**Abbildung 21:** Aufgabenanzahl insgesamt und in Bezug auf Statistik und Anteil der Statistikaufgaben in *MmM 1 – 4*

Folgende Themenbereiche in Bezug auf die Statistik werden in den einzelnen Schulbüchern von *Mach mit Mathematik* behandelt:

***Mach mit Mathematik 1:***

Erheben und Darstellen von Daten mit Hilfe von Strichlisten, Balken- und Stabdiagrammen und arithmetisches Mittel.

***Mach mit Mathematik 2:***

Absolute, relative und prozentuelle Häufigkeiten, graphische Darstellungen, wie zum Beispiel Stab- und Balkendiagramme, Prozentkreise, Polygonbilder und Piktogramme und Untersuchen von graphischen Darstellungen auf Manipulationen.

***Mach mit Mathematik 3:***

Statistische Auswertungen mit Hilfe von Strichlisten, absoluten, relativen und prozentuellen Häufigkeiten, Prozentkreisen, Minimum, Maximum, Spannweite, Klasseneinteilungen, Balken- und Stabdiagrammen, Polygonbilder und Mittelwert.

***Mach mit Mathematik 4:***

Neu zu dem bereits gelernten kommen folgende Themenbereiche hinzu: gewogenes Mittel, Modus, Median, Kastenschaubilder (Boxplot) und Streudiagramm.

**Zusatzmaterial**

Für jeden Teil dieser Schulbuchreihe gibt es ein Buch mit Ergänzungen und Vertiefungen in einfachen Schritten für die zugehörige Klasse der Hauptschule. Die Lösungen dieser Aufgaben sind am Ende mit in das Buch eingebunden. Ergänzungen zum Thema Statistik findet man in allen Teilen dieses Buches mit Ausnahme des ersten Teiles. Zusätzlich zu den Ergänzungen und Vertiefungen gibt es ein Standardtrainingsbuch, das Musterbeispiele und „Standardtests“ beinhaltet.

Außerdem werden auf der Verlagshomepage des öbv Zusatzmaterialien zu jedem Band dieser Schulbuchreihe veröffentlicht. Diese Zusatzmaterialien sind zum Beispiel Lernspiele, Denksportaufgaben, Aufgaben in englischer Sprache, Übungen für die Konzentration, Tabellenkalkulationen, Lernen lernen und Aufgaben aus TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study).

### 5.3.2 Umsetzung des Inhaltsbereiches I4

In der nachfolgenden Tabelle wird für jeden Band der Schulbuchreihe *Mach mit Mathematik* angeführt, wie viele Statistikaufgaben beziehungsweise Unterpunkte von Statistikaufgaben den verschiedenen Handlungs- und Komplexitätsbereichen zugeordnet werden können. Die detaillierte Einordnung aller Statistikaufgaben dieser Schulbuchreihe kann im Kapitel 8. *Anhang* nachgelesen werden.

|                              | H1:<br>Darstellen,<br>Modellbilden |           |          | H2:<br>Rechnen,<br>Operieren |          |          | H3:<br>Interpretieren |          |           | H4:<br>Argumentieren,<br>Begründen |          |          | Insgesamt  |
|------------------------------|------------------------------------|-----------|----------|------------------------------|----------|----------|-----------------------|----------|-----------|------------------------------------|----------|----------|------------|
|                              | K1                                 | K2        | K3       | K1                           | K2       | K3       | K1                    | K2       | K3        | K1                                 | K2       | K3       |            |
| <i>Mach mit Mathematik 1</i> | 19                                 | 0         | 0        | 18                           | 0        | 0        | 2                     | 0        | 1         | 0                                  | 0        | 0        | <b>40</b>  |
| <i>Mach mit Mathematik 2</i> | 21                                 | 24        | 0        | 51                           | 2        | 0        | 2                     | 0        | 3         | 0                                  | 0        | 0        | <b>103</b> |
| <i>Mach mit Mathematik 3</i> | 42                                 | 9         | 0        | 45                           | 0        | 0        | 4                     | 2        | 0         | 0                                  | 0        | 0        | <b>102</b> |
| <i>Mach mit Mathematik 4</i> | 22                                 | 27        | 0        | 88                           | 0        | 1        | 5                     | 0        | 11        | 5                                  | 0        | 0        | <b>159</b> |
|                              |                                    |           |          |                              |          |          |                       |          |           |                                    |          |          |            |
| <b>Insgesamt</b>             | <b>104</b>                         | <b>60</b> | <b>0</b> | <b>202</b>                   | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>13</b>             | <b>2</b> | <b>15</b> | <b>5</b>                           | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>404</b> |
|                              | <b>164 = 40,59 %</b>               |           |          | <b>205 = 50,74 %</b>         |          |          | <b>30 = 7,43 %</b>    |          |           | <b>5 = 1,23 %</b>                  |          |          |            |

**Abbildung 22:** Zuordnung der Statistikaufgaben aus *Mach mit Mathematik 1 – 4* zu den verschiedenen Handlungs- und Komplexitätsbereichen

Durch die Aufgaben beziehungsweise Unterpunkte von Aufgaben in *Mach mit Mathematik 1 – 4* wird nicht jede Verknüpfung der Handlungs- und Komplexitätsbereiche abgedeckt. Diese Schulbuchreihe beinhaltet zum Beispiel zum Handlungsbereich H4 *Argumentieren, Begründen* nur Aufgaben zum Komplexitätsbereich K1. Ebenso wenig wird der Handlungsbereich H1 *Darstellen, Modellbilden* in Verbindung mit dem Komplexitätsbereich K3 bearbeitet. Auffallend an dieser Tabelle ist zusätzlich, dass *Mach mit Mathematik 4* 159 Statistikaufgaben beinhaltet und im Gegensatz dazu *Mach mit Mathematik 1* lediglich 40.

Das Hauptaugenmerk der untersuchten Statistikaufgaben dieser Schulbuchreihe liegt eindeutig auf den Handlungsbereichen H1 *Darstellen, Modellbilden* und H2 *Rechnen, Operieren*. Die Hälfte aller Aufgaben wird dem Handlungsbereich H2 zugeordnet. 40,59 %

aller Statistikaufgaben beschäftigen sich mit dem Handlungsbereich H1. Somit werden nur 7,43 % beziehungsweise sogar nur 1,23 % aller Aufgaben dem Handlungsbereich H3 *Interpretieren* beziehungsweise H4 *Argumentieren, Begründen* zugeordnet. Diese fünf Begründungs- oder Argumentierungsaufgaben von insgesamt 404 eingeordneten Aufgaben befinden sich alle im vierten Band dieser Schulbuchreihe. *Mach mit Mathematik 1 – 3* umfassen keine Statistikaufgaben zu diesem Handlungsbereich.

Betrachtet man die Handlungsbereiche getrennt, stellt man fest, dass diese Schulbuchreihe die meisten Aufgaben, mit Ausnahme des Handlungsbereichs H3 *Interpretieren*, zum Komplexitätsbereich K1 beinhaltet. In Bezug auf den Handlungsbereich H3 werden 13 Aufgaben dem Komplexitätsbereich K1 zugeordnet und 15 dem Komplexitätsbereich K3. Sehr groß ist der Unterschied angesichts der Aufgabenanzahl für den Handlungsbereich H2 *Rechnen, Operieren*, da sich 202 Aufgaben mit dem Komplexitätsbereich K1 befassen und lediglich zwei beziehungsweise eine Aufgabe mit den Komplexitätsbereichen K2 und K3.

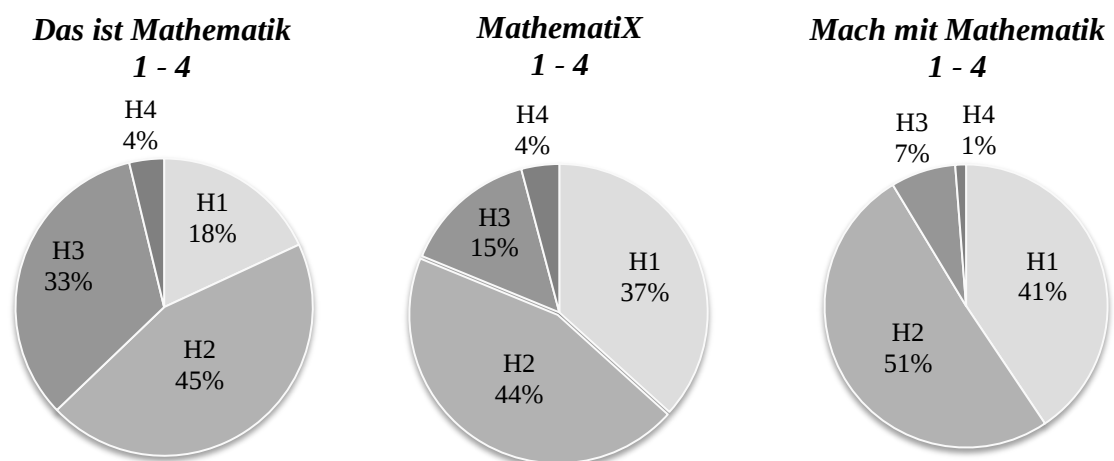
Diese Tabelle zeigt sehr deutlich, dass *Mach mit Mathematik 1* von den möglichen zwölf Kombinationen aus Handlungs- und Komplexitätsbereichen nur zu vier (H1K1, H2K1, H3K1, H3K3) solcher Zusammensetzungen Aufgaben beinhaltet. Zusätzlich werden zwei dieser Verknüpfungen (H3K1, H3K3) lediglich von einer oder zwei Statistikaufgaben bearbeitet. Jeweils eine solche Kombination (H1K1, H1K2, H2K1, H3K1, H3K2 / H1K1, H1K2, H2K1, H2K2, H3K1, H3K3) mehr beinhalten *Mach mit Mathematik 3* und *Mach mit Mathematik 2*. Die meisten Verknüpfungen (H1K1, H1K2, H2K1, H2K3, H3K1, H3K3, H4K1) aus Handlungs- und Komplexitätsbereichen, nämlich sieben, werden durch die Aufgaben von *Mach mit Mathematik 4* abgedeckt.

## 5.4 Vergleich der drei ausgewählten Schulbuchreihen

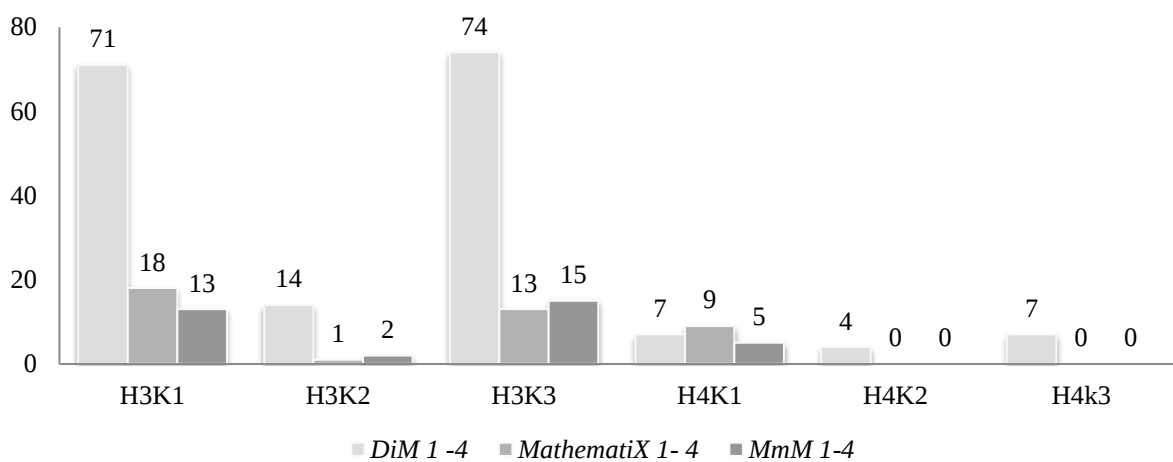
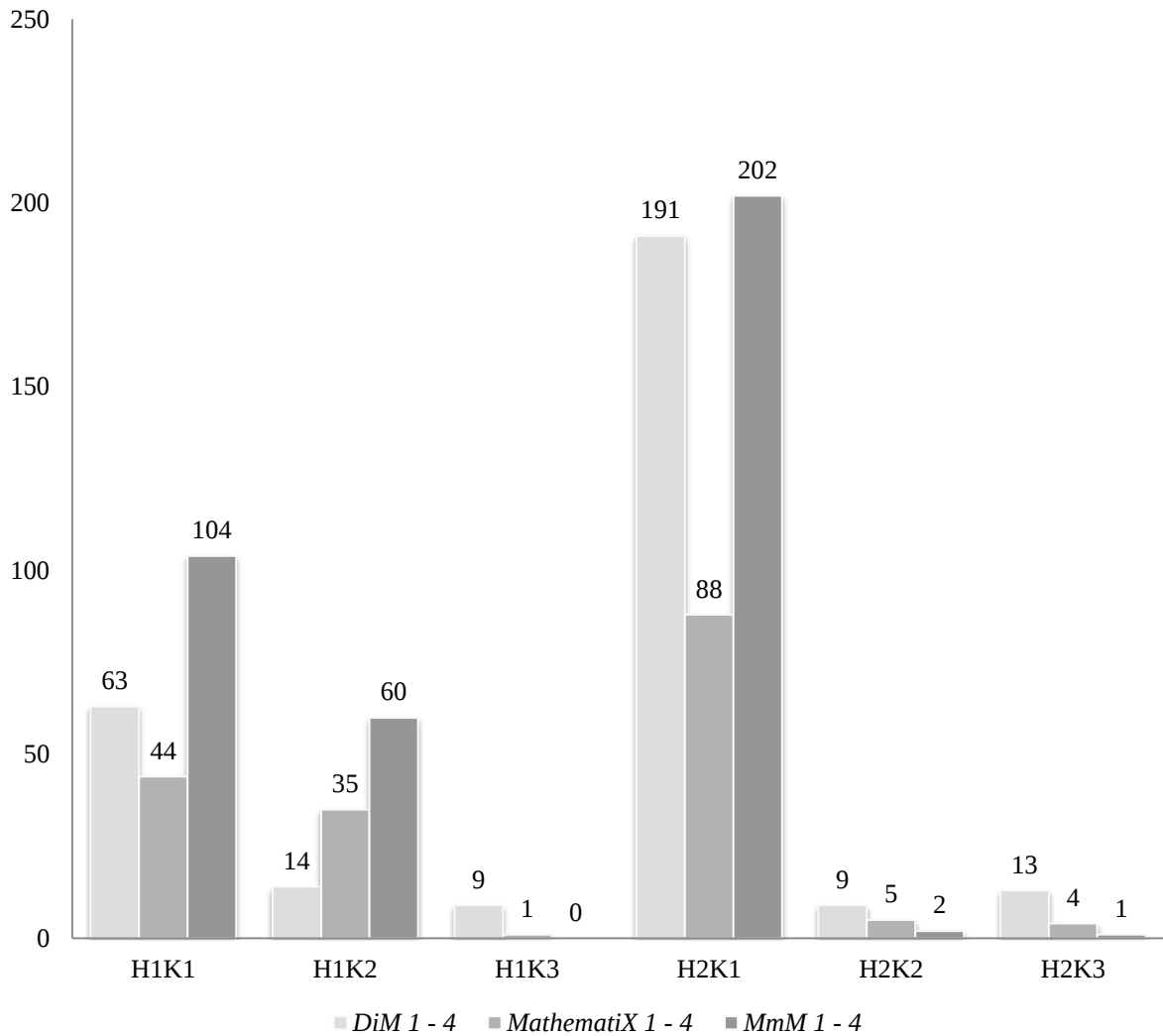
Die nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse der Schulbuchanalyse zusammen und veranschaulicht die Verteilung der Statistikaufgaben der ausgewählten Schulbuchreihen auf die verschiedenen Handlungs- und Komplexitätsbereiche.

|                                     | H1:           |    |    | H2:           |    |    | H3:           |    |    | H4:         |    |    | Insgesamt |
|-------------------------------------|---------------|----|----|---------------|----|----|---------------|----|----|-------------|----|----|-----------|
|                                     | K1            | K2 | K3 | K1            | K2 | K3 | K1            | K2 | K3 | K1          | K2 | K3 |           |
| <i>Das ist Mathematik</i><br>1 – 4  | 63            | 14 | 9  | 191           | 9  | 13 | 71            | 14 | 74 | 7           | 4  | 7  | 476       |
|                                     | 86 = 18,1 %   |    |    | 213 = 44,75 % |    |    | 159 = 33,40 % |    |    | 18 = 3,78 % |    |    |           |
|                                     |               |    |    |               |    |    |               |    |    |             |    |    |           |
| <i>MathematiX</i><br>1 – 4          | 44            | 35 | 1  | 88            | 5  | 4  | 18            | 1  | 13 | 9           | 0  | 0  | 218       |
|                                     | 80 = 36,70 %  |    |    | 97 = 44,50 %  |    |    | 32 = 14,68 %  |    |    | 9 = 4,13 %  |    |    |           |
|                                     |               |    |    |               |    |    |               |    |    |             |    |    |           |
| <i>Mach mit Mathematik</i><br>1 – 4 | 104           | 60 | 0  | 202           | 2  | 1  | 13            | 2  | 15 | 5           | 0  | 0  | 404       |
|                                     | 164 = 40,59 % |    |    | 205 = 50,74 % |    |    | 30 = 7,43 %   |    |    | 5 = 1,23 %  |    |    |           |

**Abbildung 23:** Einordnung der Statistikaufgaben von *DiM* 1 – 4, *MathematiX* 1 – 4, *MmM* 1 – 4



**Abbildung 24:** Verteilung der Statistikaufgaben von *DiM* 1 – 4, *MathematiX* 1 – 4, *MmM* 1 – 4 auf die verschiedenen Handlungsbereiche



**Abbildung 25:** Verteilung der Statistikaufgaben von *DiM 1 – 4*, *MathematiX 1 – 4*, *MmM 1 – 4* auf die verschiedenen Handlungs- und Komplexitätsbereiche

Die drei Kreisdiagramme veranschaulichen die Verteilung der Statistikaufgaben auf die vier verschiedenen Handlungsbereiche. In allen drei Diagrammen nimmt der Handlungsbereich H2 *Rechnen, Operieren* den größten Anteil des Kreisdiagrammes ein. Der zweitgrößte Anteil wird bei den Schulbuchreihen *MathematiX* und *Mach mit Mathematik* durch den Handlungsbereich H1 *Darstellen, Modellbilden* dargestellt und bei *Das ist Mathematik* durch den Handlungsbereich H3 *Interpretieren*. Somit sind die Schwerpunkte von *MathematiX* und *Mach mit Mathematik* eindeutig das Darstellen, Modellbilden und das Rechnen, Operieren. Im Gegensatz dazu liegt der Fokus der Schulbuchreihe *Das ist Mathematik* beim Operieren, Rechnen und Interpretieren. Bei allen drei Kreisdiagrammen nimmt der Handlungsbereich H4 *Argumentieren, Begründen* einen sehr geringen, teilweise kaum sichtbaren Anteil an. Der Handlungsbereich H3 *Interpretieren* ist in den Schulbuchreihen *MathematiX* und *Mach mit Mathematik* ebenfalls nur wenig vertreten.

Die Säulendiagramme veranschaulichen die Verteilung der Statistikaufgaben der ausgewählten Schulbuchreihen auf die verschiedenen Handlungs- und Komplexitätsbereiche: Bei acht der zwölf möglichen Kombinationen von Handlungs- und Komplexitätsbereichen beinhaltet die Reihe *Das ist Mathematik 1 – 4* die höchste Anzahl an Statistikaufgaben der drei verglichenen Buchreihen. Bei zwei weiteren Verknüpfungen (H2K1, H4K1) ist die Anzahl der Statistikaufgaben in *Das ist Mathematik* zumindest fast gleich groß wie bei einer der beiden anderen Schulbuchreihen. Nur beim Handlungsbereich H1 *Darstellen, Modellbilden* in Verbindung mit den Komplexitätsbereichen K1 und K2 enthalten die Reihen *MathematiX* und *Mach mit Mathematik* eine größere Zahl an Statistikaufgaben als *Das ist Mathematik*. Hier muss jedoch angemerkt werden, dass mit 63 Aufgaben zu H1K1 und 14 Aufgaben zu H1K2 ausreichend viele Statistikaufgaben zum Handlungsbereich H1 in *Das ist Mathematik 1 – 4* vorhanden sind.

Diese Schulbuchreihe ist auch die einzige aus den drei ausgewählten, die Statistikaufgaben zum Handlungsbereich H4 *Argumentieren, Begründen* in Verbindung mit den Komplexitätsbereichen K2 und K3 beinhaltet.

Die Aufgaben zum Thema Statistik aus *Das ist Mathematik 1 – 4* decken alle Handlungs- und Komplexitätsbereiche ab, beim Handlungsbereich H4 allerdings nur mit einer geringen Anzahl an Aufgaben. Zusätzlich beinhaltet *Das ist Mathematik 4* am Ende des Schulbuches eine Doppelseite mit Standardaufgaben zum Inhaltsbereich I4, die jeweils nach Handlungs- und Komplexitätsbereich gekennzeichnet sind. Außerdem können zusätzliche Standardaufgaben mit Lösungen im Online – Bereich von *Das ist Mathematik* heruntergeladen und ausgedruckt werden.

Die Schulbuchreihen *MathematiX* und *Mach mit Mathematik* beinhalten nicht zu allen zwölf Kombinationen aus Handlungs- und Komplexitätsbereichen Statistikaufgaben. So werden, zum Beispiel die Kombinationen H1K3, H2K3, H2K3, H3K2, H4K1, H4K2, H4K3 nicht ausreichend durch Aufgaben zum Inhaltsbereich I4 *Statistische Darstellungen und Kenngrößen* abgedeckt.

## 6. Standardaufgaben zum Inhaltsbereich I4 Statistische Darstellungen und Kenngrößen

Im folgenden Kapitel werden konkrete Aufgabenbeispiele zu den einzelnen Handlungs- und Komplexitätsbereichen des Inhaltsbereiches I4 *Statistische Darstellungen und Kenngrößen* vorgestellt. Diese Aufgaben wurden durch diverse Schulbuchaufgaben inspiriert.

### 6.1 Handlungsbereich H1: Darstellen, Modellbilden

#### 6.1.1 Handlungsbereich H1, Komplexitätsbereich K1

##### Umfrage Freizeitbeschäftigung

Christian hat einige seiner Mitschüler und Mitschülerinnen befragt, was sie am liebsten in ihrer Freizeit machen. Die meisten der befragten Jugendlichen haben geantwortet, dass sie sich gerne mit Freunden treffen. Zusätzlich wollte Christian dann noch von ihnen wissen, wie viele Stunden pro Woche sie ungefähr mit ihren Freunden verbringen. Die Ergebnisse dieser Umfrage hat Christian in dieser Tabelle festgehalten.

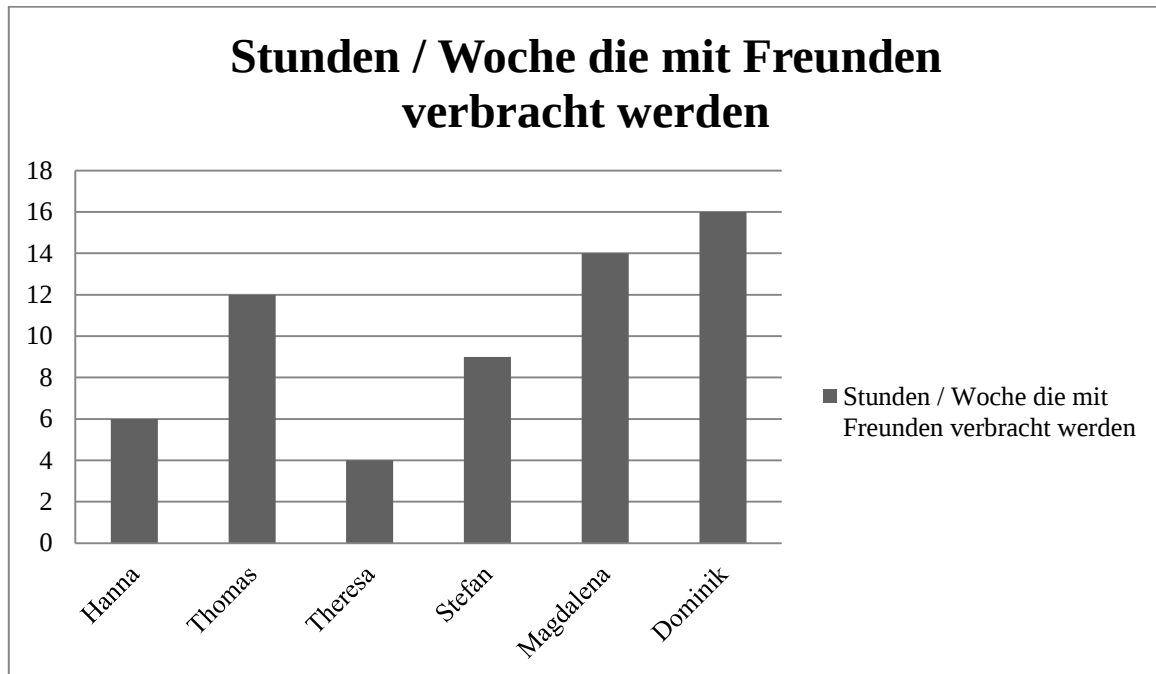
| Name      | Stunden pro Woche, die mit Freunden verbracht werden |
|-----------|------------------------------------------------------|
| Hanna     | 6                                                    |
| Thomas    | 12                                                   |
| Theresa   | 4                                                    |
| Stefan    | 9                                                    |
| Magdalena | 14                                                   |
| Dominik   | 16                                                   |

**Abbildung 26:** Stunden pro Woche, die Christians Freunde mit ihren Freunden verbringen (Tabelle)

**Aufgabe:** Veranschauliche das Ergebnis von Christians Umfrage in einem Säulendiagramm!

---

**Richtige Lösung:**



**Abbildung 27:** Stunde / Woche, die Christians Freunde mit ihren Freunden verbringen (Säulendiagramm)

**Angesprochene Kompetenz: I4 H1 K1**

**I4:** Das Säulendiagramm ist eine typische Darstellungsart der Statistik.

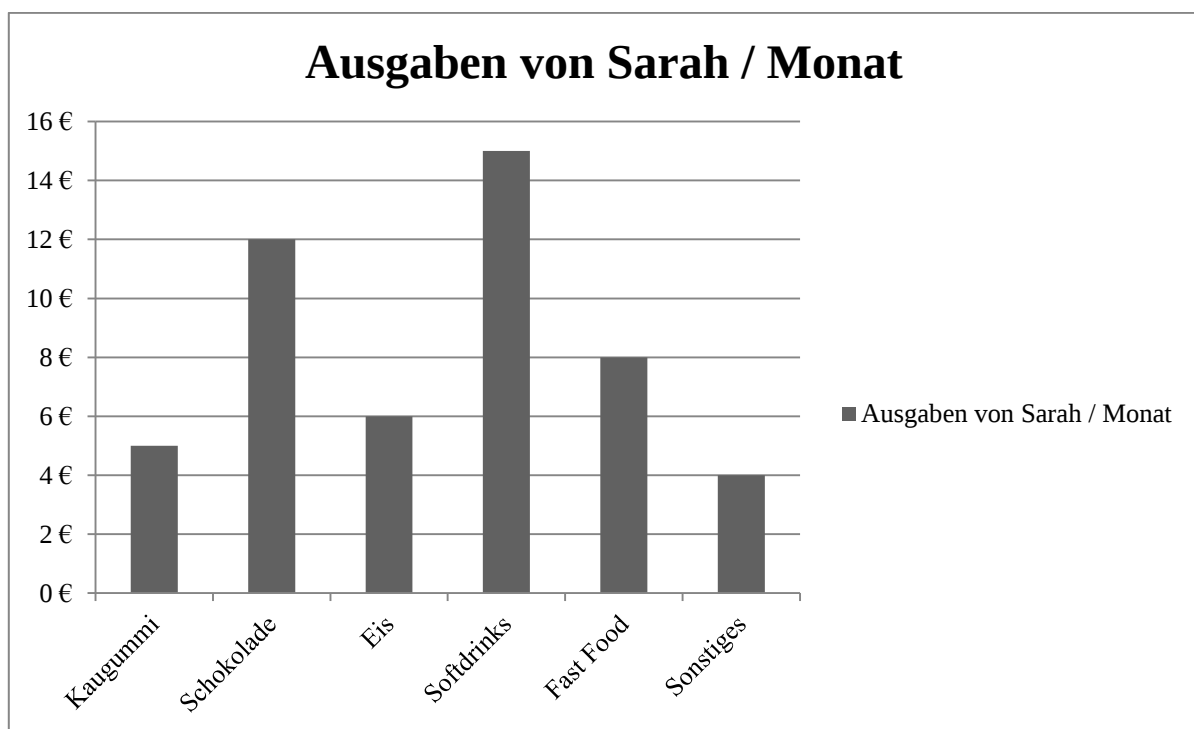
**H1:** Die getestete Person muss einen Sachverhalt (Umfrage Freizeitbeschäftigung), der in einer Tabelle (absolute Häufigkeiten) gegeben ist, durch eine andere Darstellungsform (Säulendiagramm) veranschaulichen.

**K1:** Diese Aufgabe fordert das Übertragen der Daten von einer Darstellungsart in eine andere, wobei nur Grundkenntnisse und –fertigkeiten angesprochen werden.

## 6.1.2 Handlungsbereich H1, Komplexitätsbereich K2

### Sarahs Taschengeld

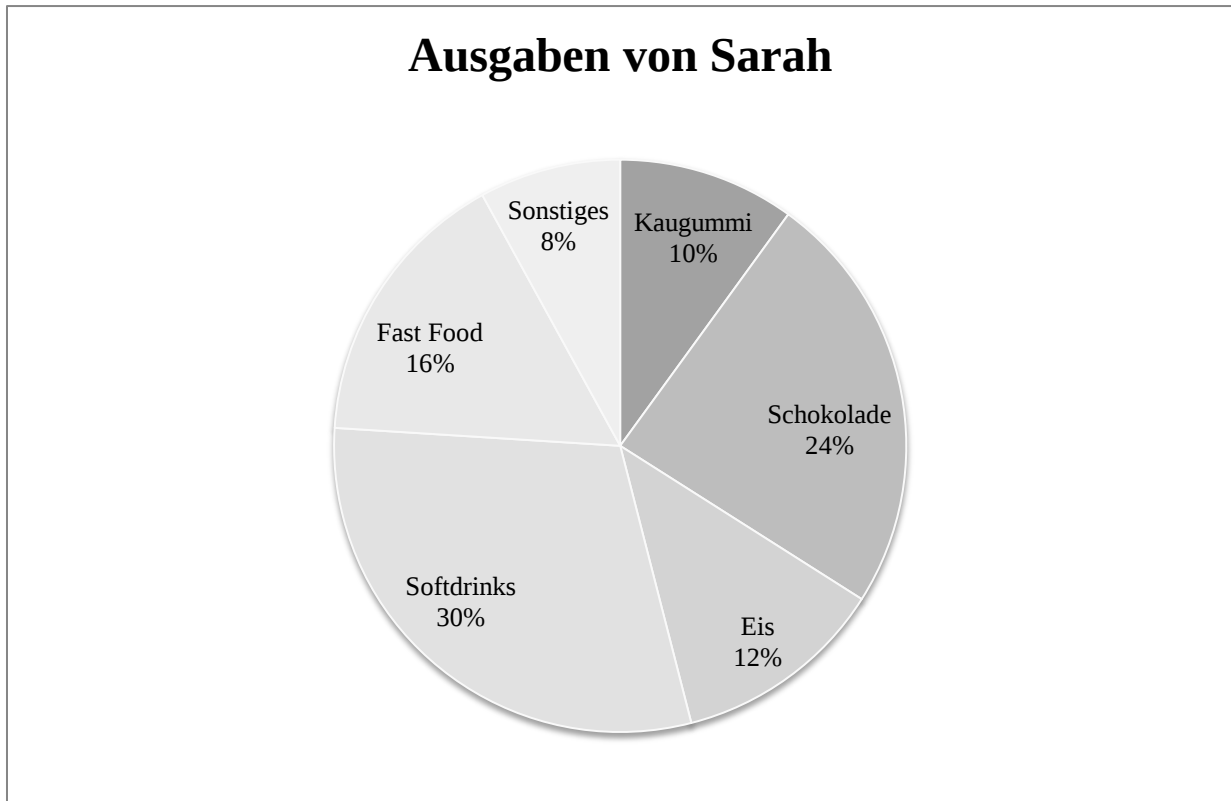
Sarah bekommt von ihren Eltern pro Monat eine gewisse Summe an Taschengeld. In der nachfolgenden Grafik ist veranschaulicht, wofür Sarah ihr Taschengeld ausgibt.



**Abbildung 28:** Ausgaben von Sarah / Monat (Säulendiagramm)

**Aufgabe:** Stelle die Ausgaben von Sarah mit Hilfe eines Kreisdiagrammes dar!

**Richtige Lösung:**



**Abbildung 29:** Ausgaben von Sarah / Monat (Kreisdiagramm)

**Angesprochene Kompetenz: I4 H1 K2**

- I4:** Das Kreisdiagramm ist eine typische Darstellungsart der Statistik.
- H1:** Die getestete Person muss einen Sachverhalt (Ausgaben von Sarah), der in einem Säulendiagramm gegeben ist, in eine andere Darstellungsform (Kreisdiagramm) bringen.
- K2:** Diese Aufgabe fordert das Übertragen der Daten von einer Darstellungsart in eine andere, wobei die gegebenen absoluten Häufigkeiten zuerst in relative beziehungsweise prozentuelle Häufigkeiten umgerechnet werden müssen, bevor das Kreisdiagramm erstellt werden kann.

### 6.1.3 Handlungsbereich H1, Komplexitätsbereich K3

#### Wahl zum Schulsprecher oder zur Schulsprecherin

Jedes Jahr wird in der Schule von Nina die Wahl zum Schulsprecher oder zur Schulsprecherin durchgeführt. Nina ist dieses Jahr verantwortlich die Wahl zu beaufsichtigen und soll nach der Wahl das Ergebnis präsentieren. Fünf Schüler und Schülerinnen kandidieren für diese Wahl. Schulsprecher oder Schulsprecherin wird derjenige oder diejenige, der oder die über 50% aller gültig abgegebenen Stimmen erhält. Alle Stimmen wurden ausgezählt und in folgender Tabelle eingetragen:

| Kandidaten und Kandidatinnen | Stimmen |
|------------------------------|---------|
| Oliver                       | 58      |
| Kathrin                      | 36      |
| Elisabeth                    | 495     |
| Michael                      | 360     |
| Lisa                         | 8       |
| ungültige Stimmen            | 32      |

**Abbildung 30:** Ergebnis der Wahl zum Schulsprecher oder zur Schulsprecherin (Tabelle)

**Aufgabe:** Mit Hilfe welcher graphischen Darstellungsform (Linien-, Stab- oder Kreisdiagramm) soll Nina das Ergebnis zur Schulsprecher- oder Schulsprecherinnenwahl präsentieren? Und warum?

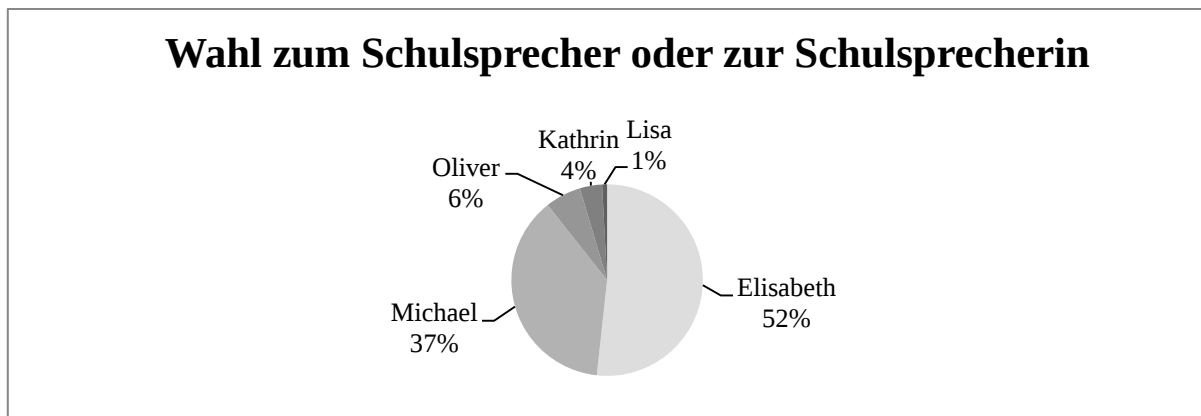
---

### Richtige Lösung:

Nina sollte das Ergebnis der Wahl mit Hilfe eines Kreisdiagrammes präsentieren, da man anhand dieser graphischen Darstellungsform bei geeigneter Anordnung sofort erkennen kann, ob ein Kandidat oder eine Kandidatin 50% aller gültigen Stimmen bekommen hat. Mit einem Stabdiagramm können gut absolute Häufigkeiten veranschaulicht werden, aber für relative oder prozentuelle Häufigkeiten ist das Kreisdiagramm geeigneter. Mit Hilfe eines Liniendiagramms werden sehr häufig Daten im zeitlichen Verlauf veranschaulicht, aber keine relativen oder prozentuellen Häufigkeiten.

### Hinweis zur Lösung:

Die getestete Person sollte das Argument anführen, dass man in einem Kreisdiagramm sehr schön und leicht Anteile einer Gesamtheit ablesen kann und dies mit Hilfe eines Stab- oder Liniendiagramms nicht möglich ist.



**Abbildung 31:** Ergebnis Wahl zum Schulsprecher oder zur Schulsprecherin (Kreisdiagramm)  
(Das Erstellen dieser Grafik wird von der getesteten Person nicht verlangt. Sie dient lediglich der Darstellung des gegebenen Sachverhalts.)

### Angesprochene Kompetenz: I4 H1 K3

- I4:** Das Kreisdiagramm ist eine typische Darstellungsform der Statistik.
- H1:** Die getestete Person muss zum Lösen dieser Aufgabe über die Stärken und Schwächen von bestimmten graphischen Darstellungsformen Bescheid wissen.
- K3:** Die Aufgabe fordert nicht das Erstellen eines Diagramms, sondern dass die getestete Person reflektiert, welche Vorteile bestimmte Darstellungsformen (Linien-, Stab- oder Kreisdiagramm) gegenüber anderen Darstellungsformen haben.

## 6.2 Handlungsbereich H2: Rechnen, Operieren

### 6.2.1 Handlungsbereich H2, Komplexitätsbereich K1

#### Ordentliche Studierende und Studien an öffentlichen Universitäten im Wintersemester 2009 / 2010

In der nachfolgenden Tabelle findest du die Anzahl der (ordentlichen) Studierenden und was sie studieren.

| Hauptstudienrichtung                         | Insgesamt |          |          | Darunter erstmalig immatrikuliert |          |          |
|----------------------------------------------|-----------|----------|----------|-----------------------------------|----------|----------|
|                                              | zusammen  | männlich | weiblich | zusammen                          | männlich | weiblich |
| Studierende insgesamt                        | 255.561   | 118.327  | 137.24   | 37.563                            | 15.563   | 21.698   |
| Theologie                                    | 3.022     | 1.749    | 180.060  | 43.306                            | 17.897   | 25.409   |
| Rechtswissenschaften                         | 38.155    | 18.002   | 20.153   | 218                               | 128      | 90       |
| Sozial- u.<br>Wirtschaftswissen-<br>schaften | 64.147    | 33.033   | 31.114   | 8.201                             | 3.669    | 4.532    |
| Humanmedizin                                 | 13.565    | 6.558    | 7.007    | 1.095                             | 583      | 512      |
| Geisteswissenschaften                        | 94.432    | 27.842   | 66.590   | 13.144                            | 3.268    | 9.876    |
| Naturwissenschaften                          | 48.459    | 19.151   | 29.308   | 7.027                             | 2.543    | 4.484    |
| Technik                                      | 46.339    | 36.212   | 10.127   | 5.897                             | 4.315    | 1.582    |
| Montanwissenschaften                         | 3.444     | 2.667    | 777      | 433                               | 323      | 110      |
| Bodenkultur                                  | 9.401     | 5.063    | 4.338    | 1.315                             | 634      | 681      |
| Veterinärmedizin                             | 1.889     | 362      | 1.527    | 141                               | 30       | 111      |
| Musik                                        | 3.447     | 1.338    | 2.109    | 528                               | 236      | 292      |
| Darstellende Kunst                           | 458       | 211      | 247      | 34                                | 11       | 23       |
| Bildende und<br>angewandte Kunst             | 5.159     | 2.217    | 2.942    | 372                               | 165      | 207      |
| Individuelles<br>Diplomstudium               | 3.833     | 1.285    | 2.548    | 139                               | 55       | 84       |

**Abbildung 32:** Ordentliche Studierende und Studien an öffentlichen Universitäten im Wintersemester 2009/10 [vgl. Abbildung aus Internetquelle 19, S. 36]

**Aufgabe:** Berechne die relative und prozentuelle Häufigkeit der Frauen unter den Studierenden der Studienrichtung Technik!

**Lösung:** Die relative Häufigkeit der weiblichen Technikstudenten beträgt.....  
Das sind rund ..... Prozent.

---

### **Richtige Lösung:**

**Lösung:** Die relative Häufigkeit der weiblichen Technikstudenten beträgt  $\frac{10127}{46339} = 0,2185$ .  
Das sind rund 22 Prozent.

### **Angesprochene Kompetenz: I4 H2 K1**

- I4:** Relative und prozentuelle Häufigkeiten werden oft in der Statistik verwendet.
- H2:** Die getestete Person wird durch diese Aufgabe aufgefordert relative und prozentuelle Häufigkeit aus gegebenen absoluten Häufigkeiten zu berechnen.
- K1:** Zum Lösen dieser Aufgabe muss die getestete Person elementare Grundkenntnisse zur Berechnung der relativen und prozentuellen Häufigkeit anwenden.

## 6.2.2 Handlungsbereich H2, Komplexitätsbereich K2

### Zahlenreihen

Gegeben sind zwei Zahlenreihen, wobei bei der zweiten Zeilenreihe die letzten beiden Werte fehlen.

|                       |    |    |    |    |    |
|-----------------------|----|----|----|----|----|
| <b>Zahlenreihe 1:</b> | 17 | 22 | 30 | 34 | 42 |
| <b>Zahlenreihe 2:</b> | 2  | 16 | 35 | —  | —  |

**Aufgabe:** Kreuze die richtige Antwortmöglichkeit an, sodass beide Zahlenreihen denselben Mittelwert haben!

#### Antwortmöglichkeiten:

☐ 36, 55

☐ 35, 43

☐ 37, 45

☐ 42, 50

☐ 43, 47

☐ 45, 46

### Richtige Lösung:

#### Antwortmöglichkeiten:

☐ 36, 55

☐ 35, 43

☐ 37, 45

☒ 42, 50

☐ 43, 47

☐ 45, 46

Die richtige Antwortmöglichkeit ist 42, 50, da die erste Zahlenreihe folgenden Mittelwert besitzt  $\frac{17+22+30+34+42}{5} = \frac{145}{5} = 29$ . Für die zweite Zahlenreihe ergibt sich folgende Gleichung  $\frac{2+16+35+x+y}{5} = \frac{53+x+y}{5} = 29$ . Nur die beiden Zahlenwerte 42 und 50 erfüllen diese Gleichung.

#### Angesprochene Kompetenz: I4 H2 K2

**I4:** Der Mittelwert ist eine statistische Kennzahl.

**H2:** Die Aufgabe erfordert das Berechnen der statistischen Kennzahl des Mittelwertes.

**K2:** Zum Lösen dieser Aufgabe muss die getestete Person zuerst den Mittelwert der ersten Zahlenreihe berechnen und anschließend die Rechnung für den Mittelwert der zweiten Zahlenreihe durchführen. Da aus der Angabe bekannt ist, dass die beiden Zahlenreihen denselben Mittelwert haben, kann somit eine Gleichung aufgestellt werden. Dann soll erkannt werden, dass lediglich ein Zahlenpaar diese Gleichung erfüllen kann.

### 6.2.3 Handlungsbereich H2, Komplexitätsbereich K3

#### Trainingszeiten Hahnenkamm – Rennen

Das Hahnenkamm – Rennen ist wohl das berühmteste, aber auch eines der schwersten Abfahrtsrennen der Alpinsportler. Bevor dieses Rennen stattfinden kann, haben die Rennläufer die Möglichkeit Trainingsläufe zu absolvieren. Ein Schiläufer „bezwingt“ die Streif 4-mal mit folgenden Zeiten:

| Trainings-<br>lauf | Zeit     |
|--------------------|----------|
| 1                  | 01:54,14 |
| 2                  | 01:56,09 |
| 3                  | 01:54,89 |
| 4                  | 01:55,48 |

**Abbildung 33:** Trainingszeiten Hahnenkamm - Rennen [vgl. Abbildung aus Internetquelle 20]

Beim letzten Trainingslauf kommt der Rennläufer in der Mausefalle fast zu Sturz und verliert dadurch wertvolle Sekunden. Seine letzte Trainingszeit beträgt 02:04,36.

**Aufgabe:** Welche Auswirkungen hat der letzte verpatzte Trainingslauf auf das arithmetische Mittel und den Median der Trainingszeiten?

### **Richtige Lösung:**

Das arithmetische Mittel der ersten vier Trainingsläufe in Sekunden ist  $\frac{114,14+114,89+115,48+116,09}{4} = 115,15$  Sekunden und der Median  $\frac{114,89+115,48}{2} = 115,19$  Sekunden, also annähernd gleich. Wenn man jetzt den fünften Trainingslauf berücksichtigt beträgt das arithmetische Mittel  $\frac{114,14+114,89+115,48+116,09+124,36}{5} = 116,99$  Sekunden und der Median ist die drittschnellste Trainingszeit mit 115,48 Sekunden. Anhand dieser Berechnungen kann man erkennen, dass sich der Median nur um 0,28 Sekunden minimal verändert und das arithmetische Mittel doch schon um 1,84 Sekunden. Der Median ist ein Mittelwert, der unempfindlich gegen „Ausreißer“, das heißt, ein stark von den anderen Daten abweichender Wert, ist.

### **Angesprochene Kompetenz: I4 H2 K3**

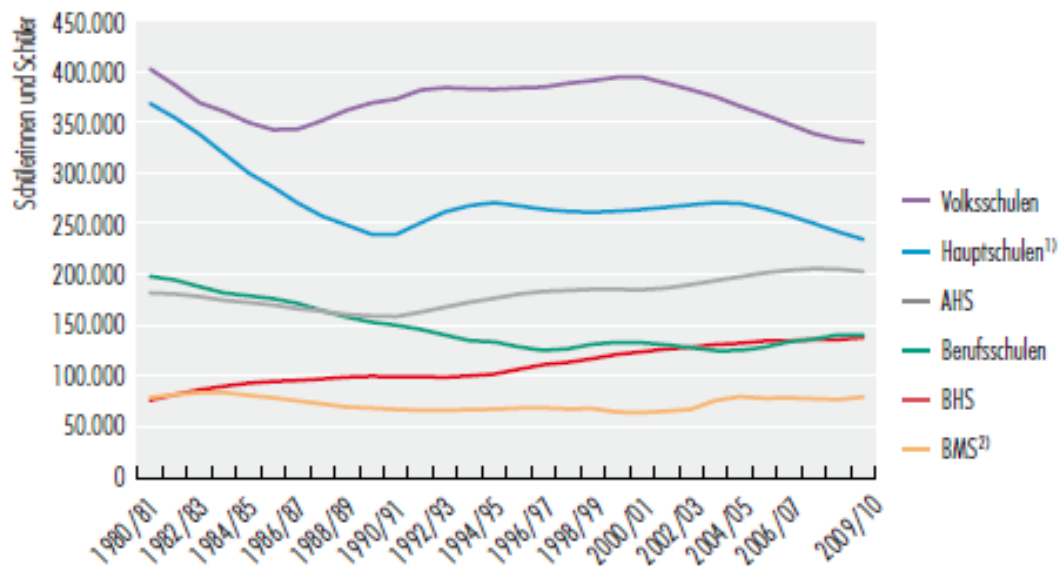
- I4:** Der Mittelwert und der Median sind statistische Kennzahlen.
- H2:** Die getestete Person muss über die Auswirkung von Ausreißern auf die Berechnung von verschiedenen Mittelwerten Bescheid wissen.
- K3:** Diese Aufgabe erfordert nicht das Berechnen dieser Mittelwerte, sondern das Reflexionswissen über die Auswirkung von Ausreißern auf den Mittelwert und den Median.

## 6.3 Handlungsbereich H3: Interpretieren

### 6.3.1 Handlungsbereich H3, Komplexitätsbereich K1

#### Entwicklung der Anzahl der Schüler und Schülerinnen

Christine interessiert sich für die Veränderung der Anzahl der Schüler und Schülerinnen in den letzten 30 Jahren. Sie findet dazu folgendes Liniendiagramm von Statistik Austria.



**Abbildung 34:** Entwicklung der Anzahl der Schüler und Schülerinnen in den letzten 30 Jahren [vgl. Abbildung aus Internetquelle 19, S. 26]

**Aufgabe:** Kreuze in der Tabelle an, ob die folgenden Aussagen in Bezug auf das Liniendiagramm zutreffen oder nicht!

| Aussage                                                                                                                                      | trifft zu | trifft nicht zu |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|
| <b>Im Schuljahr 1998 / 99 war die Anzahl der Schüler und Schülerinnen in den Berufsschulen kleiner als in der BHS.</b>                       |           |                 |
| <b>Die Anzahl der Schüler und Schülerinnen, die die BHS besuchten, hat seit 1980 / 81 von Jahr zu Jahr zugenommen.</b>                       |           |                 |
| <b>Im Schuljahr 2009 / 10 besuchten nur mehr halb so viele Schüler und Schülerinnen die Hauptschulen wie im Schuljahr 1980 / 81.</b>         |           |                 |
| <b>Im Schuljahr 1980/ 81 besuchten 400.000 Schüler und Schülerinnen die Volksschule. Seither hat diese Zahl von Jahr zu Jahr abgenommen.</b> |           |                 |
| <b>Im Schuljahr 1988 / 89 besuchten ungefähr gleich viele Schüler und Schülerinnen die AHS wie die Berufsschulen.</b>                        |           |                 |

**Abbildung 35:** Aussagen über Anzahl der Schüler und Schülerinnen in den letzten 30 Jahren (unausgefüllt)

**Richtige Lösung:**

| Aussage                                                                                                                               | trifft zu | trifft nicht zu |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|
| Im Schuljahr 1998 / 99 war die Anzahl der Schüler und Schülerinnen in den Berufsschulen kleiner als in der BHS.                       |           | X               |
| Die Anzahl der Schüler und Schülerinnen, die die BHS besuchten, hat seit 1980 / 81 von Jahr zu Jahr zugenommen.                       | X         |                 |
| Im Schuljahr 2009 / 10 besuchten nur mehr halb so viele Schüler und Schülerinnen die Hauptschulen, wie im Schuljahr 1980 / 81.        |           | X               |
| Im Schuljahr 1980/ 81 besuchten 400.000 Schüler und Schülerinnen die Volksschule. Seither hat diese Zahl von Jahr zu Jahr abgenommen. |           | X               |
| Im Schuljahr 1988 / 89 besuchten ungefähr gleich viele Schüler und Schülerinnen die AHS wie die Berufsschulen.                        | X         |                 |

**Abbildung 36:** Aussagen über Anzahl der Schüler und Schülerinnen in den letzten 30 Jahren (ausgefüllt)

**Angesprochene Kompetenz: I4 H3 K1**

**I4:** Das Liniendiagramm ist eine graphische Darstellungsform der Statistik.

**H3:** Die Aufgabe erfordert das Ablesen von Werte aus einem Liniendiagramm.

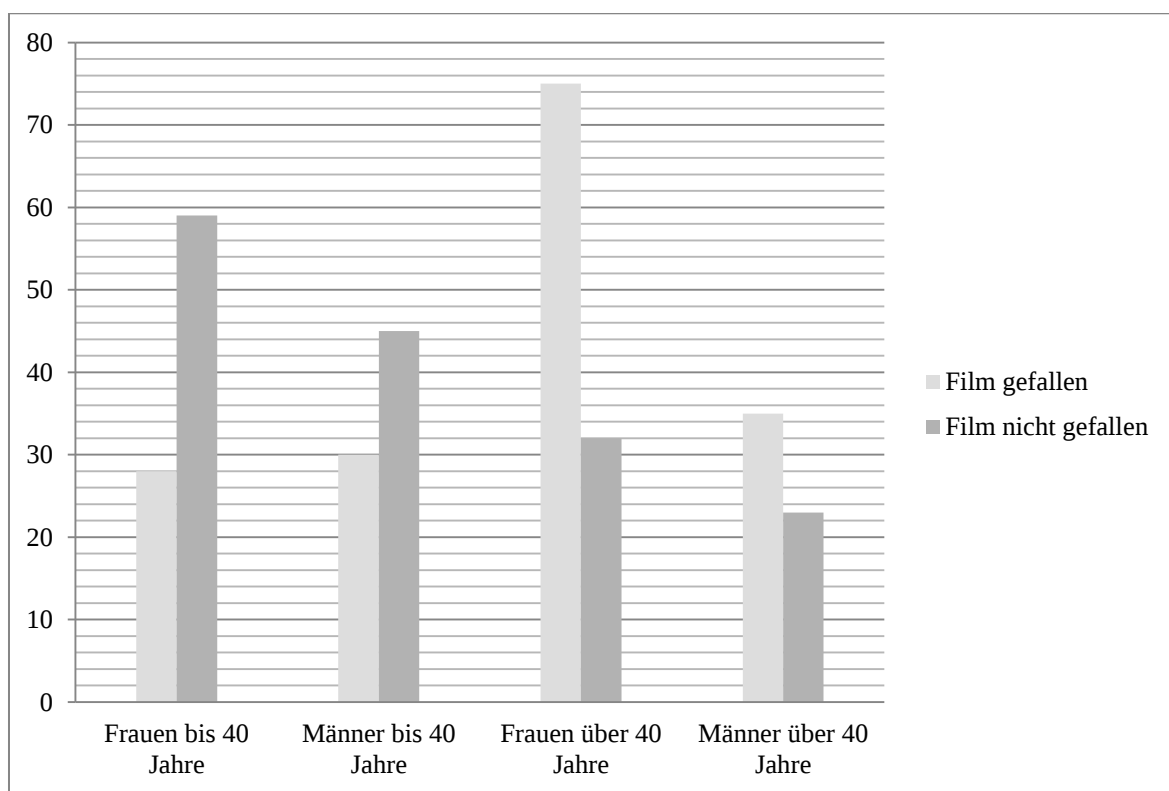
**K1:** Zum Beantworten der angeführten Fragen muss die getestete Person elementare Grundkenntnisse (Ablesen von Werten aus einem Liniendiagramm) anwenden.

### 6.3.2 Handlungsbereich H3, Komplexitätsbereich K2

#### Premiere eines Kinofilms

Nach der Premiere eines Kinofilms wurden die Kinobesucher und Kinobesucherinnen befragt, wie ihnen der neue Kinofilm gefallen hat. Ihre Bewertung wurde im folgenden Säulendiagramm dargestellt:

#### Bewertung eines neuen Kinofilms



**Abbildung 37:** Bewertung eines neuen Kinofilmes

**Aufgabe:** Vervollständige durch Berechnen der entsprechenden relativen Häufigkeiten folgende Aussage: Wem hat der Kinofilm besser gefallen, den weiblichen oder männlichen Kinobesuchern?

Der Kinofilm hat den \_\_\_\_\_ Kinobesuchern besser gefallen.

### **Richtige Lösung:**

Der Kinofilm hat den **weiblichen** Kinobesuchern besser gefallen.

### **Anmerkung zur Lösung:**

relative Häufigkeit der Männer, denen der Kinofilm gefallen hat:  $\frac{30+35}{75+58} = 0,48$ .

relative Häufigkeit der Frauen, denen der Kinofilm gefallen hat:  $\frac{28+75}{87+107} = 0,53$ .

### **Angesprochene Kompetenz: I4 H3 K2**

**I4:** Das Säulendiagramm ist eine graphische Darstellungsform der Statistik.

**H3:** Die Aufgabe fordert das richtige Interpretieren dieser graphischen Darstellung.

**K2:** Zum Lösen dieser Aufgabe sollen nicht nur Werte aus einem Säulendiagramm abgelesen, sondern auch die relativen Häufigkeiten aus diesen Werten bestimmt werden. Somit werden nicht nur Grundkenntnisse und –fertigkeiten gefordert, sondern auch die Verbindung zu anderen mathematischen Tätigkeiten.

### 6.3.3 Handlungsbereich H3, Komplexitätsbereich K3

#### Body – Mass – Index

Lisa ist 20 Jahre alt und wiegt bei einer Größe von 1.75 m 67 kg. Durch Medien und diverse Modezeitschriften beeinflusst, überlegt sie eine Diät zu machen um ihr Gewicht zu reduzieren.

| Körpergewicht<br>in kg | Körpergröße in cm |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                        | 135               | 140 | 145 | 150 | 155 | 160 | 165 | 170 | 175 | 180 | 185 | 190 | 195 | 200 |
| 110                    | 60                | 56  | 52  | 48  | 45  | 43  | 40  | 38  | 36  | 34  | 32  | 30  | 29  | 27  |
| 105                    | 57                | 53  | 50  | 46  | 43  | 41  | 38  | 36  | 34  | 32  | 31  | 29  | 28  | 26  |
| 100                    | 55                | 51  | 47  | 44  | 41  | 39  | 37  | 34  | 33  | 31  | 29  | 28  | 26  | 25  |
| 95                     | 52                | 48  | 45  | 42  | 39  | 37  | 35  | 33  | 31  | 29  | 28  | 26  | 25  | 24  |
| 90                     | 49                | 46  | 43  | 40  | 37  | 35  | 33  | 31  | 29  | 28  | 26  | 25  | 24  | 23  |
| 85                     | 46                | 43  | 40  | 38  | 35  | 33  | 31  | 29  | 28  | 26  | 25  | 25  | 22  | 21  |
| 80                     | 44                | 41  | 38  | 35  | 33  | 31  | 29  | 28  | 26  | 26  | 23  | 22  | 21  | 20  |
| 75                     | 41                | 38  | 35  | 33  | 31  | 29  | 28  | 26  | 25  | 23  | 22  | 21  | 20  | 18  |
| 70                     | 38                | 35  | 33  | 31  | 29  | 27  | 26  | 24  | 23  | 22  | 21  | 20  | 19  | 18  |
| 65                     | 35                | 33  | 31  | 29  | 27  | 26  | 24  | 23  | 21  | 20  | 19  | 18  | 17  | 16  |
| 60                     | 33                | 30  | 28  | 27  | 25  | 24  | 22  | 21  | 20  | 19  | 18  | 17  | 16  | 15  |
| 55                     | 30                | 28  | 26  | 25  | 23  | 22  | 20  | 19  | 18  | 17  | 16  | 16  | 15  | 14  |
| 50                     | 27                | 25  | 23  | 22  | 21  | 20  | 19  | 18  | 17  | 16  | 15  | 14  | 13  | 13  |
| 45                     | 24                | 23  | 21  | 20  | 19  | 18  | 17  | 16  | 15  | 14  | 14  | 13  | 12  | 12  |
| 40                     | 22                | 20  | 19  | 17  | 16  | 15  | 14  | 14  | 13  | 12  | 11  | 11  | 10  | 10  |
| 35                     | 19                | 18  | 16  | 15  | 14  | 13  | 13  | 12  | 11  | 11  | 10  | 9   | 9   | 9   |

| BMI         | Bezeichnung           |
|-------------|-----------------------|
| bis 18,5    | Untergewicht          |
| 18,5 – 24,9 | Normalgewicht         |
| 25,0 – 29,9 | Übergewicht           |
| 30,0 –      | Adipositas Grad 1 – 3 |

**Abbildung 38:** Body – Mass – Index Tabelle [vgl. Abbildung aus Internetquelle 21]

| Alter         | BMI     |
|---------------|---------|
| 19 – 24 Jahre | 19 – 24 |
| 25 – 34 Jahre | 20 – 25 |
| 35 – 44 Jahre | 21 – 26 |
| 45 – 54 Jahre | 22 – 27 |
| 55 – 64 Jahre | 23 – 28 |
| > 64 Jahre    | 24 – 29 |

**Abbildung 39:** BMI Normalgewicht / Altersgruppe [vgl. Abbildung aus Internetquelle 21]

**Aufgabe:** Welchen Rat würdest du Lisa in Bezug auf ihren Diätwunsch geben?

---

### **Richtige Lösung:**

Lisa hat mit einer Größe von 1.75 m und einem Gewicht von 67 kg einen Body – Mass – Index zwischen 21 und 23 (Tabelle BMI). Der BMI in Bezug auf das Normalgewicht für ihr Alter beträgt 19 – 24. Daher hat Lisa unter Berücksichtigung des Body – Mass – Index Normalgewicht und sollte somit keine Diät machen.

### **Angesprochene Kompetenz: I4 H3 K3**

**I4:** Tabellen sind graphische Darstellungsformen für die Statistik.

**H3:** Die getestete Person soll Werte aus drei gegebenen Tabellen ablesen / interpretieren.

**K3:** Das Lösen dieser Aufgabe erfordert kritisches Reflektieren und Interpretieren von drei gegebenen Tabellen.

## 6.4 Handlungsbereich H4: Argumentieren, Begründen

### 6.4.1 Handlungsbereich H4, Komplexitätsbereich K1

#### Gehaltsverhandlungen

Der Direktor einer Firma verdient im Monat 15.000 €, die drei Abteilungsleiter jeweils 12.000 € und die 100 Angestellten jeweils 1.200 €. Bei Gehaltsverhandlungen treten sich der Direktor der Firma und die Gewerkschaft gegenüber.

**Aufgabe:** Auf welchen Mittelwert (arithmetisches Mittel oder Median) wird der Direktor der Firma seine Argumente während der Gehaltsverhandlungen stützen und auf welchen die Gewerkschaft? Begründe deine Antwort!

---

#### Richtige Lösung:

Der Direktor der Firma wird sich für das arithmetische Mittel der monatlichen Gehälter entscheiden, da er somit argumentieren kann, dass im Mittel ein Mitarbeiter  $\frac{15000+3 \cdot 12000+100 \cdot 1200}{104} = \frac{171000}{104} \approx 1644\text{€}$  verdient.

Die Gewerkschaft wird ihre Argumente auf den Median der monatlichen Gehälter stützen, da der Median 1.200 € beträgt und somit deutlich niedriger als das arithmetische Mittel der monatlichen Gehälter ist.

Der Unterschied der beiden Mittelwerte ist so groß, da der Median ein Mittelwert ist, der unempfindlich gegen Ausreißer ist. Beim arithmetischen Mittel wirken sich die vier höheren Gehälter viel deutlicher aus, als beim Median.

#### Angesprochene Kompetenz: I4 H4 K1

**I4:** Das arithmetische Mittel und der Median sind statistische Kennzahlen.

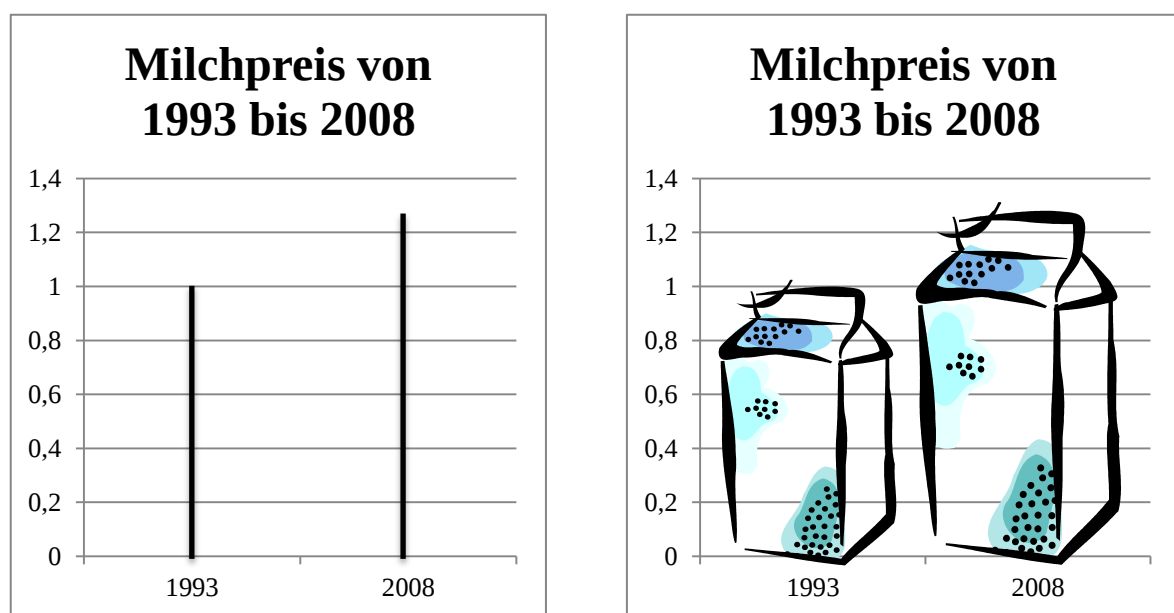
**H4:** Die getestete Person soll durch mathematische Argumente begründen, warum sich jemand für oder gegen die Verwendung einer statistischen Kennzahl entscheidet.

**K1:** Das schlagende mathematische Argument ist leicht durch die Berechnung des Mittelwerts beziehungsweise Medians zu finden. Diese Berechnungen erfordern Grundkenntnisse und –fertigkeiten.

#### 6.4.2 Handlungsbereich H4, Komplexitätsbereich K2

##### Veränderung des Milchpreises

Stefan liest auf der Homepage von Statistik Austria, dass der Preis für einen Liter Vollmilch von 1993 bis Juni 2008 um rund 25 % angestiegen ist. [vgl. Internetquelle 22] Er versucht nun diesen Sachverhalt zu veranschaulichen und fertigt dazu folgende zwei Diagramme an:



**Abbildung 40:** Preisveränderung von 1 Liter Milch von 1993 bis 2008

**Aufgabe:** Hat Stefan den Sachverhalt der Preisveränderung der Milch in den beiden Diagrammen richtig wiedergegeben? Wird die Preisveränderung der Milch durch beide Diagramme gleichermaßen dargestellt? Begründe deine Antwort!

### **Richtige Lösung:**

Ja, Stefan hat den Sachverhalt der Preisveränderung der Milch von 1993 bis 2008 korrekt wiedergegeben, da die Höhe der Stäbe beziehungsweise der Milchpackungen der Preisveränderung von 25 % entsprechen.

Die Veränderung des Milchpreises wird aber durch die zwei Diagramme unterschiedlich wiedergegeben, da die räumliche Wirkung der Milchpackungen im rechten Diagramm die Preisveränderung größer erscheinen lässt als die Stäbe im linken Diagramm.

### **Angesprochene Kompetenz: I4 H4 K2**

- I4:** Das Stabdiagramm und Piktogramm sind graphische Darstellungsmöglichkeiten der Statistik.
- H4:** Die Aufgabe erfordert eine mathematische Begründung von zwei Fragen.
- K2:** Die getestete Person muss erkennen, dass der Sachverhalt in beiden Diagrammen korrekt wiedergegeben wurde, jedoch durch die räumliche Wirkung der Milchpackung die Preisveränderung im zweiten Diagramm größer erscheint.

### 6.4.3 Handlungsbereich H4, Komplexitätsbereich K3

#### Monatliche Handyrechnung

In der folgenden Tabelle wird die monatliche Handyrechnung, Grundgebühr inklusive Gesprächsgebühr, von fünf befragten Personen dargestellt.

|                          | Person A | Person B | Person C | Person D | Person E |
|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| monatliche Handyrechnung | 13 €     | 81,07 €  | 7 €      | 22,26 €  | 7 €      |

**Abbildung 41:** Monatliche Handyrechnung fünf befragter Personen

Das arithmetische Mittel der fünf Handyrechnungen ist doppelt so groß wie der Median.

**Aufgabe:** Kreuze an, welche Begründungen für diese Tatsache zutreffen!

| Begründungen                                                                                                                                              | trifft zu | trifft nicht zu |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|
| Da der Median genau der Wert in der Mitte der fünf Handyrechnungen ist, ist er bei fünf erhobenen Werten immer kleiner als das arithmetische Mittel.      |           |                 |
| Der Median ist der Wert, der am häufigsten in den erhobenen Daten aufscheint. In diesem Fall ist dieser Wert kleiner als das arithmetische Mittel.        |           |                 |
| Das arithmetische Mittel ist prinzipiell größer als der Median.                                                                                           |           |                 |
| Beim Median wirken sich die niedrigen Werte deutlicher aus, als beim arithmetischen Mittel.                                                               |           |                 |
| Da beim arithmetischen Mittel alle Werte addiert werden, ist es meistens größer als der Median.                                                           |           |                 |
| Der höchste Wert 81,07 € wirkt sich auf den Median nicht so stark aus, als auf das arithmetische Mittel, da der Median unempfindlich gegen Ausreißer ist. |           |                 |

**Abbildung 42:** Begründungen für Handyrechnungen (Tabelle unausgefüllt)

**Richtige Lösung:**

| Begründungen                                                                                                                                              | trifft zu | trifft nicht zu |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|
| Da der Median genau der Wert in der Mitte der fünf Handyrechnungen ist, ist er bei fünf erhobenen Werten immer kleiner als das arithmetische Mittel.      |           | X               |
| Der Median ist der Wert, der am häufigsten in den erhobenen Daten aufscheint. In diesem Fall ist dieser Wert kleiner als das arithmetische Mittel.        |           | X               |
| Das arithmetische Mittel ist prinzipiell größer als der Median.                                                                                           |           | X               |
| Beim Median wirken sich die niedrigen Werte deutlicher aus, als beim arithmetischen Mittel.                                                               |           | X               |
| Da beim arithmetischen Mittel alle Werte addiert werden, ist es meistens größer als der Median.                                                           |           | X               |
| Der höchste Wert 81,07 € wirkt sich auf den Median nicht so stark aus, als auf das arithmetische Mittel, da der Median unempfindlich gegen Ausreißer ist. | X         |                 |

**Abbildung 43:** Begründungen für Handyrechnungen (Tabelle ausgefüllt)

**Angesprochene Kompetenz: I4 H4 K3**

**I4:** Der Median und Mittelwert sind statistische Kennzahlen.

**H4:** Die Aufgabe erfordert das Bewerten von gegebenen Begründungen.

**K3:** Zum Lösen dieser Aufgabe muss die getestete Person durch Reflexionswissen bestimmen, ob Begründungen zutreffen oder nicht.

## 7. Conclusio

Der ersten Forschungsfrage, die sich auf die Ergebnisse von getesteten Schülern und Schülerinnen in Bezug auf den Inhaltsbereich I4 *Statistische Darstellungen und Kenngrößen* im Vergleich zu den anderen drei Inhaltsbereichen bezieht, konnte leider nur anhand der Ergebnisse der Pilotierung der Standard – Orientierungsaufgaben nachgegangen werden, da keinerlei Ergebnisse der Baseline – Testung veröffentlicht wurden. Anzumerken ist, dass diese Pilotierung „nur“ an 9 Schulen durchgeführt wurde, aber aus diesem kleinen „Stichprobenumfang“ trotzdem ein klarer Trend herauslesbar ist.

Die 454 getesteten Schüler und Schülerinnen, unabhängig welchen Schultyp sie besuchen, erreichten die schlechtesten Ergebnisse bei Aufgaben zu Statistischen Darstellungen und Kenngrößen. Mit Abstand die besten Ergebnisse erzielten sie im Inhaltsbereich I1 *Zahlen und Maße*, gefolgt von den Inhaltsbereichen I2 und I3, in denen sie annähernd gleichgute Ergebnisse erreichten. Teilt man die getesteten Personen in Schüler und Schülerinnen, die ein Gymnasium oder eine Hauptschule besuchen, und ordnet die Ergebnisse nach den vier Inhaltsbereichen dann ist die Lösungshäufigkeit von Aufgaben aus dem Inhaltsbereich I4 von Schülern und Schülerinnen, die das Gymnasium besuchen doppelt so hoch, als jene der Schüler und Schülerinnen, die eine Hauptschule besuchen. Ungefähr 25 % der Schüler und Schülerinnen, die die Hauptschule besuchen, konnten Aufgaben zum Inhaltsbereich I4 nicht bearbeiten. Fasst man einerseits Schüler und Schülerinnen des Gymnasiums und der ersten Leistungsgruppe der Hauptschule und andererseits Schüler und Schülerinnen der zweiten bzw. dritten Leistungsgruppe der Hauptschule zusammen, so erhält man weitere unterschiedliche Ergebnisse. Erschreckend ist, dass im Durchschnitt nur 11,2 % der Schüler und Schülerinnen, die die zweite oder dritte Leistungsgruppe der Hauptschule besuchen eine Aufgabe zu Statistischen Darstellungen und Kenngrößen fehlerfrei lösen konnten. [vgl. Internetquelle 6] Anhand dieser Zahlen kann durchaus behauptet werden, dass viele österreichische Schüler und Schülerinnen definitiv Schwierigkeiten haben Aufgaben zum Thema Statistik zu lösen.

Da keine Informationen über die Ergebnisse der Baseline – Testung vorhanden waren, konnte lediglich die Verteilung der Mathematikaufgaben auf die verschiedenen Inhaltsbereiche und Testformen analysiert werden. Hierbei ist auffallend, dass die höchste Anzahl an Aufgaben zum Inhaltsbereich I4 pro Testheft maximal sieben von 36 Aufgaben beträgt. Die restlichen fünf Testformen beinhalten sogar nur vier beziehungsweise fünf von 36 Aufgaben zu diesem

Inhaltsbereich. Diese Zahlen verdeutlichen, dass der Inhaltsbereich I4 bei der Itemverteilung der Baseline – Testung eher „stiefmütterlich“ behandelt worden ist.

Genau dieser Sachverhalt konnte auch in Verbindung mit der zweiten Forschungsfrage festgestellt werden. Die zweite Forschungsfrage beschäftigt sich mit der Umsetzung des Inhaltsbereiches I4 in ausgewählten Schulbüchern. Die Schulbuchreihen *Das ist Mathematik*, *MathematiX* und *Mach mit Mathematik* beinhalteten einen relativ geringen Anteil an Statistikaufgaben. So beschäftigen sich nur 0,86 % aller Aufgaben aus *Mach mit Mathematik 1* mit dem Thema Statistik. Den höchsten Anteil der Statistikaufgaben umfasst der Band *Das ist Mathematik 4* mit 7,29 %. Aber auch dieser Wert ist sehr niedrig, wenn man sich vor Augen führt, dass Statistik einer der vier großen Inhaltsbereiche der Bildungsstandards M8 ist.

Die Analyse ergab außerdem, dass der Fokus der beiden Schulbuchreihen *MathematiX* und *Mach mit Mathematik* hinsichtlich der Statistikaufgaben eindeutig bei den Handlungsbereichen H1 *Darstellen*, *Modellbilden* und H2 *Rechnen*, *Operieren* liegt. Insbesondere zum Handlungsbereich H4 *Argumentieren*, *Begründen* findet man nur sehr wenige Statistikaufgaben.

In der Buchreihe *Das ist Mathematik* entfallen die meisten Statistikaufgaben auf die beiden Handlungsbereiche H2 *Rechnen*, *Operieren* und H3 *Interpretieren*. Der Handlungsbereich H3 *Interpretieren* ist hier wesentlich stärker berücksichtigt als in den beiden anderen Reihen. Diese Schulbuchreihe ist auch die einzige der drei ausgewählten, die Statistikaufgaben zu allen zwölf möglichen Kombinationen von Handlungs- und Komplexitätsbereichen enthält. Trotzdem beinhaltet auch diese Schulbuchreihe nur eine relativ geringe Anzahl an Statistikaufgaben zum Handlungsbereich H4 *Argumentieren*, *Begründen*.

## 8. Anhang

| Das ist<br>Mathematik 1 | H1:<br>Darstellen,<br>Modellbilden |    |    | H2:<br>Rechnen,<br>Operieren |    |    | H3:<br>Interpretieren |    |    | H4:<br>Argumentieren,<br>Begründen |    |    |
|-------------------------|------------------------------------|----|----|------------------------------|----|----|-----------------------|----|----|------------------------------------|----|----|
|                         | K1                                 | K2 | K3 | K1                           | K2 | K3 | K1                    | K2 | K3 | K1                                 | K2 | K3 |
| 77 1)                   |                                    |    |    |                              |    |    |                       | X  |    |                                    |    |    |
| 77 2)                   |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 78 1)                   |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 78 2)                   |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 78 3)                   |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 78 4)                   |                                    |    |    |                              | X  |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 78 5)                   |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    | X  |    |
| 79 1)                   |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 79 2)                   |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 79 3)                   |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 80 a)                   |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 80 b)                   |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    |    | X                                  |    |    |
| 80 c) 1)                |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 80 c) 2)                |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 80 c) 3)                |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 80 d)                   |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 184 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 184 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 205                     |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 232 1)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 232 2)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 233 1)                  |                                    |    |    |                              |    | X  |                       |    |    |                                    |    |    |
| 233 6)                  |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 234 1)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 234 2)                  |                                    |    |    |                              |    | X  |                       |    |    |                                    |    |    |
| 234 3)                  |                                    |    |    |                              |    | X  |                       |    |    |                                    |    |    |
| 235 1)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 235 2)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 235 3)                  |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 263 1)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 236 2)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 236 3)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 626 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 626 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 640 1)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 640 2)                  |                                    |    |    |                              | X  |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 757 1)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 757 2)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 758 1)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 758 2)                  |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 758 3)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 759 1)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 759 2)                  |                                    |    |    | X                            |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 760 1)                  |                                    |    |    | X                            |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 760 2)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 760 3)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 761 1)                  |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 761 2)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 762 1)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 762 2)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |

|           |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------|----|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 762 3)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 762 4)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 763       | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 764       | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 765 1)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 765 2)    | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 765 3)    | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 766 1)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 766 2)    | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 766 3)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 767 1)    | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 767 2)    |    |   |   |    |   |   | X |   |   |   |   |   |
| 767 3)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 767 4)    | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 768       |    | X |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 769 1)    |    | X |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 769 2)    |    | X |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 769 3)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 770 1)    |    |   |   |    |   |   | X |   |   |   |   |   |
| 770 2)    | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 770 3)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 771 1)    | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 771 2)    | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 772 1)    |    |   |   |    |   |   | X |   |   |   |   |   |
| 773 1)    | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 774 a)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 774 b)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 775 1)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 775 2)    | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 775 3)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 776 1)    |    |   |   |    |   |   | X |   |   |   |   |   |
| 776 2)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 776 3)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 777 1)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 777 2)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 777 3)    | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 777 4)    |    |   |   |    |   |   |   |   | X |   |   |   |
| 813 a)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 813 b)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 813 c)    |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1184 a)   |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1184 b)   |    |   |   |    |   |   |   |   | X |   |   |   |
| INSGESAMT | 14 | 3 | 0 | 54 | 2 | 3 | 8 | 1 | 7 | 1 | 1 | 0 |

| Das ist<br>Mathematik 2 | H1:<br>Darstellen,<br>Modellbilden |    |    | H2:<br>Rechnen,<br>Operieren |    |    | H3:<br>Interpretieren |    |    | H4:<br>Argumentieren,<br>Begründen |    |    |
|-------------------------|------------------------------------|----|----|------------------------------|----|----|-----------------------|----|----|------------------------------------|----|----|
|                         | K1                                 | K2 | K3 | K1                           | K2 | K3 | K1                    | K2 | K3 | K1                                 | K2 | K3 |
| 33 1)                   |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 33 2)                   | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 34 1)                   |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 34 2)                   |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 34 3)                   |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 34 4)                   |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |

|           |   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|-----------|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| 35 1)     | X |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 35 2)     |   |   |  |   |   |   |   | X |   |   |  |  |
| 35 3) a)  |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 35 3) b)  |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 35 4)     |   |   |  |   |   |   |   |   | X |   |  |  |
| 36 1)     |   |   |  |   |   |   | X |   |   |   |  |  |
| 37 1)     |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 37 2)     |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 37 3)     | X |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 37 4)     |   |   |  |   |   |   | X |   |   |   |  |  |
| 37 5)     |   |   |  |   |   |   | X |   |   |   |  |  |
| 37 6)     |   |   |  |   |   |   |   |   | X |   |  |  |
| 38 1)     |   |   |  |   |   |   | X |   |   |   |  |  |
| 38 2)     |   |   |  |   |   |   | X |   |   |   |  |  |
| 135       | X |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 218       |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 219 a)    |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 219 b) 2) |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 219 b) 3) |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 220       |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 221       |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 222       |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 224 a)    |   |   |  |   |   |   |   |   |   | X |  |  |
| 224 b)    |   |   |  |   | X |   |   |   |   |   |  |  |
| 225 1)    | X |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 225 2)    |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 246 2)    |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 246 3)    |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 653 b)    |   |   |  |   |   |   | X |   |   |   |  |  |
| 659 b)    |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 659 c)    | X |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 691 2)    | X |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 691 3)    | X |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 692 2)    | X |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 692 3)    | X |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 693 1)    |   |   |  |   |   |   | X |   |   |   |  |  |
| 693 2)    |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 694 1)    | X |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 694 2)    |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 694 3)    |   |   |  |   |   |   |   |   | X |   |  |  |
| 695 1)    |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 695 2)    | X |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 696 1)    |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 696 2)    |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 697 1)    |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 697 2)    |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 697 3)    | X |   |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 698 1)    |   |   |  |   | X |   |   |   |   |   |  |  |
| 698 2)    |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 698 3)    |   |   |  | X |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 698 4)    |   | X |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 699       |   |   |  |   |   | X |   |   |   |   |  |  |
| 700 1)    |   | X |  |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| 700 2)    |   |   |  |   |   |   |   |   | X |   |  |  |
| 701 1)    |   |   |  |   |   |   | X |   |   |   |  |  |
| 701 2)    |   |   |  |   |   |   |   | X |   |   |  |  |

|           |    |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
|-----------|----|---|---|----|---|---|----|---|----|---|---|---|
| 702 1)    |    |   |   | X  |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 702 2)    | X  |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 703 1)    |    |   |   | X  |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 703 2)    |    |   |   | X  |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 704       |    |   |   | X  |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 705 1)    |    |   |   |    |   |   | X  |   |    |   |   |   |
| 705 2)    |    |   |   |    | X |   |    |   |    |   |   |   |
| 705 3)    |    |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 706 1)    |    |   |   |    |   |   | X  |   |    |   |   |   |
| 706 2)    |    |   |   | X  |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 706 3)    |    |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 706 4)    |    |   |   | X  |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 706 5)    |    |   |   | X  |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 707       |    |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 708 1)    |    |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 708 2)    |    |   |   |    |   |   | X  |   |    |   |   |   |
| 709 1)    |    |   |   | X  |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 709 2)    | X  |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 710 1)    |    |   |   | X  |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 710 2)    | X  |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 711 1)    |    |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 711 2)    |    |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 711 3)    |    |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 712 1)    |    |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 712 2)    |    |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 712 3)    |    |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 713 1)    |    |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 713 2)    | X  |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 713 3)    | X  |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 713 4)    |    |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 714 1)    |    |   |   |    |   |   |    | X |    |   |   |   |
| 714 2)    |    |   | X |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 715 1)    |    |   |   | X  |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 715 2)    | X  |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 716 1)    | X  |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 716 2)    |    |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 717 1)    |    |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 717 2)    |    |   |   | X  |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 717 3)    | X  |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 718       |    |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| INSGESAMT | 21 | 3 | 1 | 39 | 3 | 1 | 11 | 3 | 22 | 1 | 2 | 0 |

| Das ist<br>Mathematik 3 | H1:<br>Darstellen,<br>Modellbilden |    |    | H2:<br>Rechnen,<br>Operieren |    |    | H3:<br>Interpretieren |    |    | H4:<br>Argumentieren,<br>Begründen |    |    |
|-------------------------|------------------------------------|----|----|------------------------------|----|----|-----------------------|----|----|------------------------------------|----|----|
|                         | K1                                 | K2 | K3 | K1                           | K2 | K3 | K1                    | K2 | K3 | K1                                 | K2 | K3 |
| 44                      |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 45                      | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 46                      | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 125                     |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 126 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 126 b)                  |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 126 c)                  |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 128 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |

|           |   |   |   |   |  |  |   |  |   |  |  |  |
|-----------|---|---|---|---|--|--|---|--|---|--|--|--|
| 128 b)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 128 c)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 128 d)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 128 e)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 128 f)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 128 a)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 128 b)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 128 c)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 253 1) a) |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 253 1) b) |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 253 1) c) |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 253 2) a) |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 253 2) b) |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 253 3) a) |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 253 3) b) |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 404 1)    | X |   |   |   |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 404 2)    | X |   |   |   |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 404 3)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 407 a)    | X |   |   |   |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 407 b) 1) |   | X |   |   |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 407 c)    |   |   |   |   |  |  |   |  | X |  |  |  |
| 640 1)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 640 2)    |   |   |   |   |  |  | X |  |   |  |  |  |
| 640 3)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 692 1) a) |   |   |   |   |  |  |   |  | X |  |  |  |
| 692 1) b) |   |   |   |   |  |  |   |  | X |  |  |  |
| 692 1) c) |   |   |   |   |  |  |   |  | X |  |  |  |
| 692 3)    |   |   |   |   |  |  |   |  | X |  |  |  |
| 700 1)    |   |   |   |   |  |  | X |  |   |  |  |  |
| 700 2)    | X |   |   |   |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 757 1)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 757 2)    |   |   |   |   |  |  |   |  | X |  |  |  |
| 758 1)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 758 2)    |   |   |   |   |  |  | X |  |   |  |  |  |
| 759 a)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 759 b)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 759 c)    |   |   |   |   |  |  |   |  | X |  |  |  |
| 760 a)    |   |   |   |   |  |  | X |  |   |  |  |  |
| 760 b)    |   |   |   |   |  |  | X |  |   |  |  |  |
| 761 1)    |   |   |   |   |  |  |   |  | X |  |  |  |
| 761 2)    |   |   |   |   |  |  |   |  | X |  |  |  |
| 762 1)    |   |   |   |   |  |  |   |  | X |  |  |  |
| 762 2)    |   |   |   |   |  |  |   |  | X |  |  |  |
| 763 1)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 763 2)    |   |   |   |   |  |  |   |  | X |  |  |  |
| 763 3)    |   |   |   |   |  |  |   |  | X |  |  |  |
| 764 1)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 764 2)    |   |   |   |   |  |  |   |  | X |  |  |  |
| 764 3)    |   |   |   |   |  |  |   |  | X |  |  |  |
| 765 a)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 765 b)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 766       |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 767 1)    |   |   | X |   |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 767 2)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 768 1)    |   |   | X |   |  |  |   |  |   |  |  |  |
| 768 2)    |   |   |   | X |  |  |   |  |   |  |  |  |

|           |   |   |   |   |  |  |   |   |   |  |   |  |
|-----------|---|---|---|---|--|--|---|---|---|--|---|--|
| 769 1)    | X |   |   |   |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 769 2) a) |   |   |   | X |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 769 2) b) |   |   |   | X |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 769 2) c) |   |   |   | X |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 770 1)    | X |   |   |   |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 770 2)    |   |   |   | X |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 771 a)    |   |   |   |   |  |  |   |   |   |  | X |  |
| 771 b)    |   |   |   |   |  |  |   |   |   |  | X |  |
| 771 c)    |   |   |   |   |  |  |   |   |   |  | X |  |
| 772 a)    | X |   |   |   |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 772 b)    | X |   |   |   |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 773 a)    | X |   |   | X |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 773 b)    | X |   |   | X |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 774 a)    | X |   |   |   |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 774 b)    | X |   |   |   |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 775       | X |   |   |   |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 776 1)    |   |   | X |   |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 776 2)    | X |   |   |   |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 776 3)    | X |   |   |   |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 777 1)    |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 777 2)    |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 777 3)    |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 777 4)    |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 778 a)    |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 778 b)    |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 779 1)    |   |   |   |   |  |  |   |   | X |  |   |  |
| 779 2)    |   |   |   |   |  |  |   |   | X |  |   |  |
| 779 3)    |   |   |   |   |  |  |   |   | X |  |   |  |
| 780 a)    |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 780 b)    |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 780 c)    |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 780 d)    |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 781 1)    |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 781 2)    |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 781 3)    |   |   |   |   |  |  |   |   | X |  |   |  |
| 782 a) 1) |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 782 a) 2) |   |   |   |   |  |  |   |   | X |  |   |  |
| 782 b) 1) |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 782 b) 2) |   |   |   |   |  |  |   |   | X |  |   |  |
| 782 c) 1) |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 782 c) 2) |   |   |   |   |  |  |   |   | X |  |   |  |
| 782 d) 1) |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 782 d) 1) |   |   |   |   |  |  |   |   | X |  |   |  |
| 783 1)    |   |   |   |   |  |  |   |   | X |  |   |  |
| 783 2) a) |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 783 2) b) |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 784 a)    |   |   |   |   |  |  |   | X |   |  |   |  |
| 784 b)    |   |   |   |   |  |  |   | X |   |  |   |  |
| 785 1)    | X |   |   |   |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 785 2)    |   | X |   |   |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 785 3)    |   |   |   |   |  |  |   |   | X |  |   |  |
| 785 4)    |   |   |   |   |  |  | X |   |   |  |   |  |
| 786       |   |   |   | X |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 787 1)    | X |   |   |   |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 787 2)    | X |   |   |   |  |  |   |   |   |  |   |  |
| 787 3)    |   |   |   | X |  |  |   |   |   |  |   |  |

|           |    |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
|-----------|----|---|---|----|---|---|----|---|----|---|---|---|
| 788 1)    | X  |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 788 2)    | X  |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 788 3)    |    |   |   | X  |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 789 1)    | X  |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 789 2)    |    |   |   | X  |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 789 3)    |    |   |   |    |   |   | X  |   |    |   |   |   |
| 790 a)    |    |   | X |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 790 b)    |    |   | X |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 790 c)    |    |   | X |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 791 1)    |    |   |   |    |   |   | X  |   |    |   |   |   |
| 791 2)    |    |   |   |    |   |   |    | X |    |   |   |   |
| 791 3)    |    |   |   |    |   |   | X  |   |    |   |   |   |
| 791 4)    |    |   |   |    |   |   |    | X |    |   |   |   |
| 792 1)    |    |   | X |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
| 792 2)    |    |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 793 1)    |    |   |   |    |   |   |    |   | X  |   |   |   |
| 793 2)    |    |   |   |    |   |   | X  |   |    |   |   |   |
| INSGESAMT | 23 | 4 | 7 | 32 | 0 | 0 | 29 | 4 | 27 | 0 | 3 | 0 |

| Das ist<br>Mathematik 4 | H1:<br>Darstellen,<br>Modellbilden |    |    | H2:<br>Rechnen,<br>Operieren |    |    | H3:<br>Interpretieren |    |    | H4:<br>Argumentieren,<br>Begründen |    |    |
|-------------------------|------------------------------------|----|----|------------------------------|----|----|-----------------------|----|----|------------------------------------|----|----|
|                         | K1                                 | K2 | K3 | K1                           | K2 | K3 | K1                    | K2 | K3 | K1                                 | K2 | K3 |
| 31 1)                   | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 31 2)                   |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 31 3)                   |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 342 a)                  |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 342 b) 1)               |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 342 b) 2)               |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 342 b) 3)               |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 342 c)                  |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 342 d)                  |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 342 e)                  |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 342 f)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 343 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 343 b) 1)               |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 343 b) 2)               |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 344 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 344 b)                  |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 345 a)                  |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 345 b)                  |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 345 c)                  |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 345 d)                  |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 345 e)                  |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 346                     | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 347 a) 1)               |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 347 a) 2)               |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 347 a) 3)               |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 347 b) 1)               |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 347 b) 2)               |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 347 c)                  |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 347 d) 1)               |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 347 d) 2)               |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 347 d) 3)               |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |

|           |  |  |  |   |  |   |   |  |   |   |  |  |
|-----------|--|--|--|---|--|---|---|--|---|---|--|--|
| 347 d) 4) |  |  |  |   |  |   |   |  | X |   |  |  |
| 535 1)    |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 535 2)    |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 536       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 537       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 538 a)    |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 538 b)    |  |  |  |   |  | X |   |  |   |   |  |  |
| 539 a)    |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 539 b)    |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 540       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 541       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 542 a)    |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 542 b)    |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 542 c)    |  |  |  |   |  | X |   |  |   |   |  |  |
| 543       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 544       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 545       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 546       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 547       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 548       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 549 a)    |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 549 b)    |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 550 a)    |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 550 b)    |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 551       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 552       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 553       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 554       |  |  |  |   |  |   |   |  |   | X |  |  |
| 555       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 556       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 557       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 558 a)    |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 558 b)    |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 559       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 560       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 561       |  |  |  |   |  |   |   |  |   | X |  |  |
| 562 1) a) |  |  |  |   |  |   |   |  | X |   |  |  |
| 562 2) a) |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 562 3) a) |  |  |  |   |  | X |   |  |   |   |  |  |
| 562 1) b) |  |  |  |   |  |   |   |  | X |   |  |  |
| 562 2) b) |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 562 3 b)  |  |  |  |   |  | X |   |  |   |   |  |  |
| 563       |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 564 1)    |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 564 2)    |  |  |  |   |  |   |   |  | X |   |  |  |
| 565 1)    |  |  |  |   |  |   | X |  |   |   |  |  |
| 565 2)    |  |  |  |   |  |   |   |  | X |   |  |  |
| 566 1)    |  |  |  |   |  |   | X |  |   |   |  |  |
| 566 2)    |  |  |  |   |  |   |   |  | X |   |  |  |
| 567 a)    |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 567 b)    |  |  |  | X |  |   |   |  |   |   |  |  |
| 568 a)    |  |  |  |   |  | X |   |  |   |   |  |  |
| 568 b)    |  |  |  |   |  | X |   |  |   |   |  |  |
| 568 c)    |  |  |  |   |  |   | X |  |   |   |  |  |
| 569 1)    |  |  |  |   |  |   | X |  |   |   |  |  |
| 569 2)    |  |  |  |   |  |   |   |  | X |   |  |  |

|         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|---|
| 570 1)  |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 570 2)  |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |  |   |
| 570 3)  |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |  |   |
| 571     |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |  |   |
| 572     |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |  |   |
| 573     |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 574 1)  |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |  |   |
| 574 2)  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  | X |
| 575     |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |  |   |
| 576     |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |  |   |
| 577 a)  |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |  |   |
| 577 b)  |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |  |   |
| 578 a)  |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 578 b)  |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 579 1)  |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 579 2)  |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |  |   |
| 580 a)  |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 580 b)  |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 580 c)  |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 581 a)  |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 581 b)  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  | X |
| 582 a)  |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |  |   |
| 582 b)  |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |  |   |
| 583 a)  |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 583 b)  |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 584 1)  |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 584 2)  |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |  |   |
| 584 3)  |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |  |   |
| 584 4)  |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |  |   |
| 585     |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 586     |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 587     |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 588     |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |  |   |
| 589     |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 590     |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 591     |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 592     |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |  |   |
| 593 a)  |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 593 b)  |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 594     |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 1066    | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 1067    |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 1068 1) |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 1068 2) |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 1069    |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 1070    |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |  |   |
| 1071    |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |  |   |
| 1072 a) |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |  |   |
| 1072 b) |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |  |   |
| 1073 1) |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |
| 1073 2) |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |  |   |
| 1074 1) |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |  |   |
| 1074 2) |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |  |   |
| 1074 3) |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |  |   |
| 1075 1) |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |  |   |
| 1075 2) |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |  |   |

|           |   |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   |   |
|-----------|---|---|---|----|---|---|----|---|----|---|---|---|
| 1076 A)   |   |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   | X |
| 1076 B)   |   |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   | X |
| 1076 C)   |   |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   | X |
| 1076 D)   |   |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   | X |
| 1076 E)   |   |   |   |    |   |   |    |   |    |   |   | X |
| INSGESAMT | 5 | 4 | 1 | 66 | 4 | 9 | 23 | 6 | 18 | 5 | 0 | 7 |

| MathematiX 1 | H1:<br>Darstellen,<br>Modellbilden |    |    | H2:<br>Rechnen,<br>Operieren |    |    | H3:<br>Interpretieren |    |    | H4:<br>Argumentieren,<br>Begründen |    |    |
|--------------|------------------------------------|----|----|------------------------------|----|----|-----------------------|----|----|------------------------------------|----|----|
|              | K1                                 | K2 | K3 | K1                           | K2 | K3 | K1                    | K2 | K3 | K1                                 | K2 | K3 |
| 55 a)        |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 55 b)        |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 55 c)        |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 55 d)        |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 69           | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 70           | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 71 a)        | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 71 b)        | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 72 a)        | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 72 b)        | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 73           |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 74           | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 75           | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 76           |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 77           | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 78           | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 79           | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 80           | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 81           |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 82           | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 83           |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 84           | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 772          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 793          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 794 a)       |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 794 b)       |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 794 c)       | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 795 a)       |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 795 b)       | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 803          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 804          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 805          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 806          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 807          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 808          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 809          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 810          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 811          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 812          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 813          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 814 a)       |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |

|           |    |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------|----|----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 814 b)    | X  |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 814 c)    |    | X  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 815       |    | X  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 816       |    | X  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 817       |    | X  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 818       |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 819       |    | X  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 820       |    | X  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 844 a)    |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 844 b)    |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 844 c)    |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1252      |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1253 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1253 b)   | X  |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1253 c)   |    |    |   | X  |   | X |   |   |   |   |   |   |
| 1254 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1254 b)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1254 c)   |    | X  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1255 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1255 b)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1256      |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1257 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1257 b)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1258 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1258 b)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1259 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1259 b)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1259 c)   | X  |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1260      |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1261      |    |    |   |    | X |   |   |   |   |   |   |   |
| 1262      |    |    |   |    | X |   |   |   |   |   |   |   |
| 1263 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1263 b)   | X  |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1263 c)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1263 d)   | X  |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1263 e)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1263 f)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1264      |    |    |   |    |   | X |   |   |   |   |   |   |
| 1265      |    |    |   |    |   | X |   |   |   |   |   |   |
| 1266      |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1267 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1267 b)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1267 c)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1268      |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1269 a)   |    |    |   |    | X |   |   |   |   |   |   |   |
| 1269 b)   |    |    |   |    | X |   |   |   |   |   |   |   |
| 1269 c)   |    |    |   |    | X |   |   |   |   |   |   |   |
| INSGESAMT | 21 | 17 | 0 | 40 | 5 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| MathematiX 2 | H1:<br>Darstellen,<br>Modellbilden |    |    | H2:<br>Rechnen,<br>Operieren |    |    | H3:<br>Interpretieren |    |    | H4:<br>Argumentieren,<br>Begründen |    |    |
|--------------|------------------------------------|----|----|------------------------------|----|----|-----------------------|----|----|------------------------------------|----|----|
|              | K1                                 | K2 | K3 | K1                           | K2 | K3 | K1                    | K2 | K3 | K1                                 | K2 | K3 |
| 700          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 701          |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 773          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 774 a)       | X                                  |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 774 b)       | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 774 c)       | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 775          |                                    |    |    |                              |    |    |                       | X  |    |                                    |    |    |
| 776          | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 777          | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 778          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 779          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 780          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 781          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 782          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 783          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 784          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 785          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 786          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 787 a)       |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 787 b)       |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 788          |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    |    | X                                  |    |    |
| 789          |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 790          |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 791          |                                    |    | X  |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 792 1)       | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 792 2)       |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 792 3)       | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 793          |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 794          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 795          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 796          | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 797          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 798          |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 913 b)       | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 913 c)       |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 921 b)       | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 943 a)       |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 943 b)       |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 935          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 936          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 941          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| INSGESAMT    | 10                                 | 9  | 1  | 13                           | 0  | 0  | 4                     | 1  | 4  | 1                                  | 0  | 0  |

| <i>MathematiX 3</i> | H1:<br>Darstellen,<br>Modellbilden |    |    | H2:<br>Rechnen,<br>Operieren |    |    | H3:<br>Interpretieren |    |    | H4:<br>Argumentieren,<br>Begründen |    |    |
|---------------------|------------------------------------|----|----|------------------------------|----|----|-----------------------|----|----|------------------------------------|----|----|
|                     | K1                                 | K2 | K3 | K1                           | K2 | K3 | K1                    | K2 | K3 | K1                                 | K2 | K3 |
| 46                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 708 a)              |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1004 a)             |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1004 b)             | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1004 c)             |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1005                |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1006 a)             |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1006 b)             |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1007 a)             |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1007 b)             |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1007 c)             |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1007 d)             |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1007 e)             | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1008                |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 1009 a)             |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 1009 b)             | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1010 2)             | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1010 3)             |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 1011                |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 1012                | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1013 a)             |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 1014                |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 1016                |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1017                |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1018                |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 1019                |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1020                |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| INSGESAMT           | 5                                  | 3  | 0  | 12                           | 0  | 0  | 3                     | 0  | 4  | 0                                  | 0  | 0  |

| <i>MathematiX 4</i> | H1:<br>Darstellen,<br>Modellbilden |    |    | H2:<br>Rechnen,<br>Operieren |    |    | H3:<br>Interpretieren |    |    | H4:<br>Argumentieren,<br>Begründen |    |    |
|---------------------|------------------------------------|----|----|------------------------------|----|----|-----------------------|----|----|------------------------------------|----|----|
|                     | K1                                 | K2 | K3 | K1                           | K2 | K3 | K1                    | K2 | K3 | K1                                 | K2 | K3 |
| 140 a)              |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 140 b)              |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 140 c)              |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 140 d)              |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 140 e)              |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 526 a)              |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 526 b)              |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 526 c)              |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 526 d)              |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 527                 |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 528 a)              |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    |    | X                                  |    |    |
| 528 b)              |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    |    | X                                  |    |    |
| 528 c)              |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    |    | X                                  |    |    |
| 870 a)              |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 870 b)              | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 870 c)              | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 871 a)              |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |

|           |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 871 b)    |   |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 871 c)    | X |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 872 a)    |   |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 872 b)    |   |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 872 c)    | X |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 873 a)    |   |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 873 b)    |   |   |   |    |   |   |   |   |   | X |   |   |
| 874 a)    | X |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 874 b)    |   |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 874 c)    | X |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 874 d)    |   |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 875       |   |   |   |    |   |   |   |   |   | X |   |   |
| 876       |   |   |   |    |   |   |   |   |   | X |   |   |
| 877 a)    |   |   |   |    |   |   |   |   | X |   |   |   |
| 877 b)    |   | X |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 878 a)    |   |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 878 b)    |   |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 878 c)    | X |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 878 d)    |   |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 879 a)    |   | X |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 879 b)    |   |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 879 c)    |   |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 880       |   |   |   |    |   | X |   |   |   |   |   |   |
| 881       |   |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 882       |   |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 883 a)    |   |   |   |    |   |   | X |   |   |   |   |   |
| 883 b)    |   |   |   |    |   |   | X |   |   |   |   |   |
| 883 c)    |   |   |   |    |   |   | X |   |   |   |   |   |
| 883 d)    |   |   |   |    |   |   | X |   |   |   |   |   |
| 884 a)    |   |   |   |    |   |   |   |   |   | X |   |   |
| 884 b)    |   |   |   |    |   |   |   |   | X |   |   |   |
| 885 a)    | X |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 885 b)    |   |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 885 c)    |   | X |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 886 a)    |   |   |   |    |   |   |   |   |   | X |   |   |
| 886 b)    |   | X |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 887       |   | X |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 888       |   |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 889       |   | X |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 890       |   |   |   |    |   |   |   |   | X |   |   |   |
| 891       |   |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 892       |   |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1188      |   |   |   |    |   |   |   |   | X |   |   |   |
| INSGESAMT | 8 | 6 | 0 | 24 | 0 | 1 | 8 | 0 | 5 | 8 | 0 | 0 |

| Mach mit<br>Mathematik 1 | H1:<br>Darstellen,<br>Modellbilden |    |    | H2:<br>Rechnen,<br>Operieren |    |    | H3:<br>Interpretieren |    |    | H4:<br>Argumentieren,<br>Begründen |    |    |
|--------------------------|------------------------------------|----|----|------------------------------|----|----|-----------------------|----|----|------------------------------------|----|----|
|                          | K1                                 | K2 | K3 | K1                           | K2 | K3 | K1                    | K2 | K3 | K1                                 | K2 | K3 |
| 506                      |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2005 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2005 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2037 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2037 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2037 c)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2038 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2038 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2038 c)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2039 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2039 b)                  |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 2040 a)                  |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 2040 b)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2041                     | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2042                     |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2043 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2043 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2043 c)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2043 d)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2043 e)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2044 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2044 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2044 c)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2045 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2045 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2045 c)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2046 a)                  |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 2046 b)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2047 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2047 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2048 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2048 b)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2049                     | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2050 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2050 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2051 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2051 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2051 c)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2052 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 2052 b)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| INSGESAMT                | 19                                 | 0  | 0  | 18                           | 0  | 0  | 2                     | 0  | 1  | 0                                  | 0  | 0  |

| Mach mit<br>Mathematik 2 | H1:<br>Darstellen,<br>Modellbilden |    |    | H2:<br>Rechnen,<br>Operieren |    |    | H3:<br>Interpretieren |    |    | H4:<br>Argumentieren,<br>Begründen |    |    |
|--------------------------|------------------------------------|----|----|------------------------------|----|----|-----------------------|----|----|------------------------------------|----|----|
|                          | K1                                 | K2 | K3 | K1                           | K2 | K3 | K1                    | K2 | K3 | K1                                 | K2 | K3 |
| 107 a)                   |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 107 b)                   |                                    |    |    |                              | X  |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 107 c)                   |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 107 d)                   | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 108 a)                   |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 108 b)                   |                                    |    |    |                              | X  |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 108 c)                   |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 108 d)                   | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1648 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1677 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1677 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1678                     |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1679 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1679 b)                  |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1679 c)                  |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1679 d)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1680 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1680 b)                  |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1680 c)                  |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1680 d)                  |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1681 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1681 b)                  |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1681 c)                  |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1681 d)                  |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1682 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1682 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1682 c)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1682 d)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1683 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1683 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1683 c)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1683 d)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1684 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1684 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1684 c)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1684 d)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1685                     |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1686                     |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1687 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1687 b)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1687 c)                  |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 1687 d)                  |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 1688                     |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1689                     |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    | X  |                                    |    |    |
| 1690 a)                  |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 1690 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1690 c)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1691 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1691 b)                  |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1691 c)                  |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1692 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1692 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |

|           |    |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------|----|----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1692 c)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1693 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1693 b)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1693 c)   | X  |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1693 d)   | X  |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1694 a)   | X  |    |   |    |   |   | X |   |   |   |   |   |
| 1694 b)   |    | X  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1694 c)   |    | X  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1695 a)   | X  |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1695 b)   |    | X  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1695 c)   |    | X  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1695 d)   |    | X  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1696 a)   | X  |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1696 b)   |    | X  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1696 c)   |    | X  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1696 d)   |    | X  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1697      |    | X  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1698 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1698 b)   | X  |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1698 c)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1698 d)   | X  |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1699 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1699 b)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1699 c)   | X  |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1893 a)   | X  |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1893 b)   |    |    |   |    |   |   |   | X |   |   |   |   |
| 1894 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1894 b)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1894 c)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1895 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1895 b)   |    | X  |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1895 c)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1895 d)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1895 e)   | X  |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1904 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1904 b)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1905 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1905 b)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1905 c)   | X  |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1915 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1915 b)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1915 c)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1916 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1916 b)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1916 c)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1917 1)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1917 2)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1917 3)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1917 4)   | X  |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1933 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1950 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
|           |    |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| INSGESAMT | 24 | 21 | 0 | 51 | 2 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |

| Mach mit<br>Mathematik 3 | H1:<br>Darstellen,<br>Modellbilden |    |    | H2:<br>Rechnen,<br>Operieren |    |    | H3:<br>Interpretieren |    |    | H4:<br>Argumentieren,<br>Begründen |    |    |
|--------------------------|------------------------------------|----|----|------------------------------|----|----|-----------------------|----|----|------------------------------------|----|----|
|                          | K1                                 | K2 | K3 | K1                           | K2 | K3 | K1                    | K2 | K3 | K1                                 | K2 | K3 |
| 30                       |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 320 a)                   | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 320 b)                   |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 353 a)                   |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 353 b)                   | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 363 a)                   | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 363 b)                   |                                    |    |    |                              |    |    |                       | X  |    |                                    |    |    |
| 363 c)                   |                                    |    |    |                              |    |    |                       | X  |    |                                    |    |    |
| 600                      |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 615                      |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 621                      |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1896 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1896 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1896 c)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1896 d)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1896 e)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1897 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1897 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1897 c)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1897 d)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1897 e)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1898 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1898 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1898 c)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1898 d)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1898 e)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1899 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1899 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1899 c)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1899 d)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1899 e)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1900 a)                  | X                                  |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1900 b)                  |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1900 c)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1901 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1901 b)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1901 c)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1902 a)                  |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 1902 b)                  |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 1902 c)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1903 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1903 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1903 c)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1904 a)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1904 b)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1904 c)                  |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1904 d)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1905 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1905 b)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1905 c)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1906 a)                  |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1906 b)                  | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |

|         |   |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---------|---|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1906 c) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1906 d) | X |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1907 a) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1907 b) | X |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1907 c) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1907 d) | X |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1908 a) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1908 b) | X |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1908 c) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1908 d) | X |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1909    | X |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1910 a) | X |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1910 b) | X |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1911 a) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1911 b) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1912 a) | X |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1912 b) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1912 c) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1913 a) | X |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1913 b) |   | X |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1913 c) |   | X |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1914 a) | X |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1914 b) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1914 c) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1915 a) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1915 b) | X |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1915 c) |   | X |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1915 d) |   | X |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1916 a) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1916 b) | X |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1916 c) |   | X |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1916 d) |   | X |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1917 a) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1917 b) | X |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1917 c) |   | X |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1917 d) |   | X |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1918 a) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1918 b) | X |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1919 a) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1919 b) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1919 c) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1919 d) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1919 e) | X |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1920 a) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1920 b) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1920 c) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1920 d) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1920 e) | X |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1921 a) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1921 b) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1921 c) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1921 d) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1921 e) | X |   |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1922 a) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1922 b) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1922 c) |   |   |  | X |  |  |  |  |  |  |  |  |

|           |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------|----|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1922 d)   |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1922 e)   | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2067      | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2091 a)   |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2091 b)   |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2100 a)   |    |   |   |    |   |   | X |   |   |   |   |   |
| 2101 a)   |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2101 b)   | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2102 a)   |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2102 b)   | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2133 a)   | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2133 b)   |    |   |   | X  |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 2133 c)   | X  |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|           |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |
| INSGESAMT | 42 | 9 | 0 | 45 | 0 | 0 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| <i>Mach mit<br/>Mathematik 4</i> | H1:<br>Darstellen,<br>Modellbilden |    |    | H2:<br>Rechnen,<br>Operieren |    |    | H3:<br>Interpretieren |    |    | H4:<br>Argumentieren,<br>Begründen |    |    |
|----------------------------------|------------------------------------|----|----|------------------------------|----|----|-----------------------|----|----|------------------------------------|----|----|
|                                  | K1                                 | K2 | K3 | K1                           | K2 | K3 | K1                    | K2 | K3 | K1                                 | K2 | K3 |
| 53 a)                            |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 123 a)                           | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 123 b)                           |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1835 a)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1835 b)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1835 c)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1835 d)                          | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1835 e)                          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1836 a)                          | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1836 b)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1836 c)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1836 d)                          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1836 e)                          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1837                             | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1838 a)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1838 b)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1838 c)                          |                                    |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1839 a)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1839 b)                          |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 1839 c)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1840                             |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1841 a)                          |                                    |    |    |                              |    |    | X                     |    |    |                                    |    |    |
| 1841 b)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1842 a)                          | X                                  |    |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1842 b)                          |                                    | X  |    |                              |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1842 c)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1842 d)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1842 e)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1843 a)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1843 b)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1843 c)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1844                             |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1845                             |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1846 a)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |
| 1846 b)                          |                                    |    |    | X                            |    |    |                       |    |    |                                    |    |    |

|         |   |   |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
|---------|---|---|--|---|--|---|---|--|---|--|--|--|
| 1846 c) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1846 d) |   | X |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1846 e) | X |   |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1846 f) |   |   |  |   |  |   |   |  | X |  |  |  |
| 1847    |   |   |  |   |  |   |   |  | X |  |  |  |
| 1848    |   |   |  |   |  |   |   |  | X |  |  |  |
| 1849 a) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1849 b) | X |   |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1849 c) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1849 d) | X |   |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1849 e) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1849 f) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1849 g) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1849 h) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1850 a) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1850 b) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1850 c) | X |   |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1851 a) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1851 b) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1851 c) | X |   |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1852 a) | X |   |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1852 b) | X |   |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1852 c) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1853 a) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1853 b) |   | X |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1853 c) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1854 a) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1854 b) | X |   |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1854 c) | X |   |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1854 d) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1854 e) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1855 a) |   | X |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1855 b) |   |   |  | X |  |   | X |  |   |  |  |  |
| 1855 c) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1856 a) |   | X |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1856 b) |   |   |  |   |  |   |   |  | X |  |  |  |
| 1856 c) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1856 d) |   |   |  |   |  | X |   |  |   |  |  |  |
| 1857 a) |   | X |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1857 b) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1857 c) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1858 a) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1858 b) | X |   |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1858 c) |   |   |  |   |  |   |   |  | X |  |  |  |
| 1858 d) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1858 e) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1859 a) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1859 b) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1859 c) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1859 d) |   | X |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1860 a) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1860 b) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1860 c) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1861 a) | X |   |  |   |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1861 b) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |
| 1861 c) |   |   |  | X |  |   |   |  |   |  |  |  |

|         |   |   |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
|---------|---|---|--|---|--|--|---|---|--|---|--|--|
| 1862 a) | X |   |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1862 b) |   |   |  |   |  |  |   |   |  | X |  |  |
| 1862 c) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1863 a) |   | X |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1863 b) |   | X |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1863 c) |   | X |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1863 d) |   | X |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1863 e) |   |   |  |   |  |  |   | X |  |   |  |  |
| 1864 a) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1864 b) |   | X |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1864 c) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1864 d) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1864 e) |   | X |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1864 f) |   | X |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1865 a) |   | X |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1865 b) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1865 c) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1866 a) |   |   |  |   |  |  | X |   |  |   |  |  |
| 1866 b) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1866 c) |   |   |  |   |  |  | X |   |  |   |  |  |
| 1866 d) |   | X |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1867 a) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1867 b) |   |   |  |   |  |  |   | X |  |   |  |  |
| 1868 a) |   |   |  |   |  |  |   |   |  | X |  |  |
| 1868 b) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1869 a) | X |   |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1869 b) |   |   |  |   |  |  |   |   |  | X |  |  |
| 1869 c) |   | X |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1869 d) |   | X |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1869 e) |   |   |  |   |  |  |   | X |  |   |  |  |
| 1870 a) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1870 b) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1870 c) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1871 a) | X |   |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1871 b) |   |   |  |   |  |  |   |   |  | X |  |  |
| 1871 c) |   |   |  |   |  |  |   | X |  |   |  |  |
| 1872 a) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1872 b) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1872 c) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1873 a) | X |   |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1873 b) |   |   |  |   |  |  |   |   |  | X |  |  |
| 1873 c) |   | X |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1873 d) |   | X |  |   |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1873 e) |   |   |  |   |  |  |   | X |  |   |  |  |
| 1976 a) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1976 b) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1976 c) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1976 d) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1978 a) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1978 b) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1980 a) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1980 b) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1980 c) |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1995    |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |
| 1996    |   |   |  |   |  |  |   | X |  |   |  |  |
| 1997    |   |   |  | X |  |  |   |   |  |   |  |  |

|           |    |    |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |
|-----------|----|----|---|----|---|---|---|---|----|---|---|---|
| 2000 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 2000 b)   |    | X  |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 2001      |    |    |   | X  |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 2015 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 2015 b)   | X  |    |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 2015 c)   |    | X  |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 2025 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 2025 b)   | X  |    |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 2025 c)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 2035 a)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 2035 b)   |    |    |   | X  |   |   |   |   |    |   |   |   |
| 2035 c)   |    | X  |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |
|           |    |    |   |    |   |   |   |   |    |   |   |   |
| INSGESAMT | 22 | 27 | 0 | 88 | 0 | 1 | 5 | 0 | 11 | 5 | 0 | 0 |

## 9. Literaturverzeichnis

### Bücher

- [BIFIE 2010] Bifie (2010): Praxishandbuch für „Mathematik“. 8. Schulstufe. Graz: Leykam.
- [BOXHOFER 2010/A] Boxhofer, E., et al. (2010): MathematiX 1. Linz: Veritas.
- [BOXHOFER 2010/B] Boxhofer, E., et al. (2010): MathematiX 2. Linz: Veritas.
- [BOXHOFER 2010/C] Boxhofer, E., et al. (2010): MathematiX 3. Linz: Veritas.
- [BOXHOFER 2010/D] Boxhofer, E., et al. (2010): MathematiX 4. Linz: Veritas.
- [FLODERER 2005] Floderer, M., et al. (2005): Mach mit 1. Mathematik für die 1. Klasse der Hauptschulen und der allgemein bildenden höheren Schulen. Wien: öbv.
- [FLODERER 2006] Floderer, M., et al. (2006): Mach mit 2. Mathematik für die 2. Klasse der Hauptschulen und der allgemein bildenden höheren Schulen. Wien: öbv.
- [FLODERER 2007] Floderer, M., et al. (2007): Mach mit 3. Mathematik für die 3. Klasse der Hauptschulen und der allgemein bildenden höheren Schulen. Wien: öbv.
- [FLODERER 2008] Floderer, M., et al. (2008): Mach mit 4. Mathematik für die 4. Klasse der Hauptschulen und der allgemein bildenden höheren Schulen. Wien: öbv.
- [REICHEL – H. 2007] Reichel, H – C., Humenberger, H., et al. (2007): Das ist Mathematik 1. Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 1. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und Hauptschulen. Wien: öbv.
- [REICHEL – H. 2008] Reichel, H – C., Humenberger, H., et al. (2008): Das ist Mathematik 2. Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 2. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und Hauptschulen. Wien: öbv.

- [REICHEL – H. 2009] Reichel, H – C., Humenberger, H., et al. (2009): Das ist Mathematik 3. Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 3. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und Hauptschulen. Wien: öbv.
- [REICHEL – H. 2010] Reichel, H – C., Humenberger, H., et al. (2010): Das ist Mathematik 4. Lehrbuch und Aufgabensammlung für die 4. Klasse der allgemein bildenden höheren Schulen und Hauptschulen. Wien: öbv.

### Internetquellen

- [1] Gesetzestext zur 1. Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur über Bildungsstandards im Schulwesen, Hrsg.: Österreichischer Nationalrat, 2. Januar 2009:  
[http://www.bifie.at/sites/default/files/VO\\_BiSt\\_2009-01-01.pdf](http://www.bifie.at/sites/default/files/VO_BiSt_2009-01-01.pdf) (18.8.2011)
- [2] Bildungsstandards: Pilotierung auf der 8. Schulstufe:  
<http://www.bifie.at/bildungsstandards-pilotierung-8-schulstufe> (18.8.2011)
- [3] Bifie (2010): *Bildungsstandards in Österreich. Überprüfung und Rückmeldung*  
[http://www.bifie.at/sites/default/files/pub-pdf/2011-01-28\\_bist-rm.pdf](http://www.bifie.at/sites/default/files/pub-pdf/2011-01-28_bist-rm.pdf)  
(18.8.2011)
- [4] Anlage zur 1. Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur über Bildungsstandards im Schulwesen, Hrsg.: Österreichischer Nationalrat, 2. Januar 2009:  
[http://www.bifie.at/sites/default/files/VO\\_BiSt\\_Anlage\\_2009-01-01.pdf](http://www.bifie.at/sites/default/files/VO_BiSt_Anlage_2009-01-01.pdf)  
(18.8.2011)
- [5] Peschek, W., Heugl, H. (2007): *Standards für die mathematischen Fähigkeiten österreichischer Schülerinnen und Schüler am Ende der 8. Schulstufe, Version 4/07*:  
[http://www.uni-klu.ac.at/idm/downloads/Standardkonzept\\_Version\\_4-07.pdf](http://www.uni-klu.ac.at/idm/downloads/Standardkonzept_Version_4-07.pdf)  
(18.8.2011)

- [6] Lobnig, T. (2007): *Pilottestung der Standard-Orientierungsaufgaben für die mathematischen Fähigkeiten der österreichischen Schülerinnen und Schüler am Ende der 8. Schulstufe*:  
[http://www.uni-klu.ac.at/idm/downloads/Pilottestung der Standard-Orientierungsaufgaben - Ergebnisse.pdf](http://www.uni-klu.ac.at/idm/downloads/Pilottestung_der_Standard-Orientierungsaufgaben_-_Ergebnisse.pdf) (18.8.2011)
- [7] Kommentar zum allgemeinen Lehrplan der AHS Unterstufe:  
[http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp\\_ahs\\_unterstufe.xml](http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_ahs_unterstufe.xml)  
(20.3.2011)
- [8] Lehrplan für Mathematik für die Sekundarstufe I:  
<http://www.bmukk.gv.at/medienpool/789/ahs14.pdf> (20.3.2011)
- [9] Ausgangsmessung für die Überprüfung der Bildungsstandards auf der 8. Schulstufe:  
<http://www.bifie.at/bl8> (8.4.2011)
- [10] Neureiter, H. (2010): 4. *Kontextfragebögen*. In: Bildungsstandards: Baseline 2009 (8. Schulstufe). Technischer Bericht:  
<http://www.bifie.at/buch/1056/4> (8.4.2011)
- [11] Feuchtner, K. (2010): 7. *Elektronische Datenverarbeitung*. In: Bildungsstandards: Baseline 2009 (8. Schulstufe). Technischer Bericht:  
<http://www.bifie.at/buch/1056/7> (8.4.2011)
- [12] Längauer – Hohengaßner, H., et al. (2010): 3.2 *Itementwicklung und Erprobung während der Pilotphase*. In: Bildungsstandards: Baseline 2009 (8. Schulstufe). Technischer Bericht:  
<http://www.bifie.at/buch/1056/3/2> (8.4.2011)
- [13] *Pilotierung im Testfach Mathematik*. In: Bildungsstandards: Baseline 2009 (8. Schulstufe). Technischer Bericht:  
<http://www.bifie.at/buch/1056/3/2/3> (8.4.2011)
- [14] *Testfach Mathematik*. In: Bildungsstandards: Baseline 2009 (8. Schulstufe). Technischer Bericht:  
<http://www.bifie.at/buch/1056/3/3/3> (8.4.2011)
- [15] Längauer – Hohengaßner, H., et al. (2010): 8.3 *Coding in Mathematik*. In: Bildungsstandards: Baseline 2009 (8. Schulstufe). Technischer Bericht:  
<http://www.bifie.at/buch/1056/8/3> (8.4.2011)

- [16] 11. Rückmeldung. In: Bildungsstandards: Baseline 2009 (8. Schulstufe).  
Technischer Bericht:  
<http://www.bifie.at/buch/1056/11> (8.4.2011)
- [17] *Muster für die Schülerrückmeldung der Baseline – Testung 2009:*  
<http://www.bifie.at/sites/default/files/bist/bist-baseline-schuelerbericht.pdf>  
(16.4.2011)
- [18] *Muster für die Lehrerrückmeldung der Baseline – Testung 2009:*  
<http://www.bifie.at/sites/default/files/bist/bist-baseline-lehrerbericht-m.pdf>  
(16.4.2011)
- [19] Statistik Austria: Bildung in Zahlen:  
[http://www.statistik.at/web\\_de/dynamic/services/publikationen/5/publdetail?id=5&listid=5&detail=461](http://www.statistik.at/web_de/dynamic/services/publikationen/5/publdetail?id=5&listid=5&detail=461) (31.5.2011)
- [20] Ehrentafel Sieger Herren Hahnenkamm – Rennen :  
<http://www.hahnenkamm.com/ehrentafel-sieger/gender/herren/kat/abfahrt.html>  
(6.6.2011)
- [21] BMI – Tabellen :  
<http://kn-adipositas.de/patienten/krankheitsbildadipositas/Patienteninformationen/BMI.aspx> (25.7.2011)
- [22] Statistik Austria: Verbraucherpreis Index:  
[http://www.statistik.at/web\\_de/dynamic/statistiken/preise/verbraucherpreisindex\\_vpi\\_hvpi/032534](http://www.statistik.at/web_de/dynamic/statistiken/preise/verbraucherpreisindex_vpi_hvpi/032534) (6.8.2011)

## 10. Abbildungsverzeichnis

|                                                                                                                                                             |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>Abbildung 1:</b> Überprüfungszyklus der Bildungsstandards .....                                                                                          | - 11 - |
| <b>Abbildung 2:</b> Das mathematische Kompetenzmodell.....                                                                                                  | - 13 - |
| <b>Abbildung 3:</b> Relative Lösungshäufigkeit für AHS und HS gemeinsam nach Inhaltsbereichen<br>sortiert.....                                              | - 22 - |
| <b>Abbildung 4:</b> Relative Lösungshäufigkeit für die AHS sortiert nach Inhaltsbereichen ....                                                              | - 22 - |
| <b>Abbildung 5:</b> Relative Lösungshäufigkeit für die HS sortiert nach Inhaltsbereichen .....                                                              | - 23 - |
| <b>Abbildung 6:</b> Relative Lösungshäufigkeit für die AHS und 1. LG HS sortiert nach<br>Inhaltsbereichen .....                                             | - 24 - |
| <b>Abbildung 7:</b> Relative Lösungshäufigkeit für die 2. + 3. LG HS sortiert nach<br>Inhaltsbereichen .....                                                | - 24 - |
| <b>Abbildung 8:</b> Anzahl der durch die Pilotierung getesteten Schüler und Schülerinnen<br>(geordnet nach Geschlecht).....                                 | - 40 - |
| <b>Abbildung 9:</b> Anzahl der durch Pilotierung getesteten Schüler und Schülerinnen (nach<br>Erstsprache geordnet).....                                    | - 40 - |
| <b>Abbildung 10:</b> Verteilung der Mathematikaufgaben geordnet nach den Inhaltsbereichen                                                                   | - 41 - |
| <b>Abbildung 11:</b> Verteilung der Mathematikaufgaben geordnet nach deren Schwierigkeit                                                                    | - 42 - |
| <b>Abbildung 12:</b> Verteilung der Antwortformate in Mathematik.....                                                                                       | - 43 - |
| <b>Abbildung 13:</b> Dein Testergebnis in Mathematik.....                                                                                                   | - 45 - |
| <b>Abbildung 14:</b> Mathematik: Ergebnis nach Inhaltsbereichen.....                                                                                        | - 47 - |
| <b>Abbildung 15:</b> Mathematik: Ergebnis nach Handlungsbereichen .....                                                                                     | - 48 - |
| <b>Abbildung 16:</b> Verteilung der Mathematikaufgaben geordnet nach den Inhaltsbereichen                                                                   | - 49 - |
| <b>Abbildung 17:</b> Aufgabenanzahl insgesamt und in Bezug auf Statistik und Anteil der<br>Statistikaufgaben in <i>DiM 1 – 4</i> .....                      | - 54 - |
| <b>Abbildung 18:</b> Zuordnung der Statistikaufgaben aus <i>Das ist Mathematik 1 – 4</i> zu den<br>verschiedenen Handlungs- und Komplexitätsbereichen ..... | - 56 - |
| <b>Abbildung 19:</b> Aufgabenanzahl insgesamt und in Bezug auf Statistik und Anteil der<br>Statistikaufgaben in <i>MathematiX 1 – 4</i> .....               | - 58 - |
| <b>Abbildung 20:</b> Zuordnung der Statistikaufgaben aus <i>MathematiX 1 – 4</i> zu den verschiedenen<br>Handlungs- und Komplexitätsbereichen .....         | - 60 - |
| <b>Abbildung 21:</b> Aufgabenanzahl insgesamt und in Bezug auf Statistik und Anteil der<br>Statistikaufgaben in <i>MmM 1 – 4</i> .....                      | - 62 - |

|                                                                                                                                                                                         |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>Abbildung 22:</b> Zuordnung der Statistikaufgaben aus <i>Mach mit Mathematik 1 – 4</i> zu den verschiedenen Handlungs- und Komplexitätsbereichen .....                               | - 64 - |
| <b>Abbildung 23:</b> Einordnung der Statistikaufgaben von <i>DiM 1 – 4</i> , <i>MathematiX 1 – 4</i> , <i>MmM 1 – 4</i> .....                                                           | - 66 - |
| <b>Abbildung 24:</b> Verteilung der Statistikaufgaben von <i>DiM 1 – 4</i> , <i>MathematiX 1 – 4</i> , <i>MmM 1 – 4</i> auf die verschiedenen Handlungsbereiche .....                   | - 66 - |
| <b>Abbildung 25:</b> Verteilung der Statistikaufgaben von <i>DiM 1 – 4</i> , <i>MathematiX 1 – 4</i> , <i>MmM 1 – 4</i> auf die verschiedenen Handlungs- und Komplexitätsbereiche ..... | - 67 - |
| <b>Abbildung 26:</b> Stunden pro Woche, die Christians Freunde mit ihren Freunden verbringen (Tabelle) .....                                                                            | - 70 - |
| <b>Abbildung 27:</b> Stunde / Woche, die Christians Freunde mit ihren Freunden verbringen (Säulendiagramm) .....                                                                        | - 71 - |
| <b>Abbildung 28:</b> Ausgaben von Sarah / Monat (Säulendiagramm) .....                                                                                                                  | - 72 - |
| <b>Abbildung 29:</b> Ausgaben von Sarah / Monat (Kreisdiagramm) .....                                                                                                                   | - 73 - |
| <b>Abbildung 30:</b> Ergebnis der Wahl zum Schulsprecher oder zur Schulsprecherin (Tabelle) .....                                                                                       | - 74 - |
| <b>Abbildung 31:</b> Ergebnis Wahl zum Schulsprecher oder zur Schulsprecherin (Kreisdiagramm) .....                                                                                     | - 75 - |
| <b>Abbildung 32:</b> Ordentliche Studierende und Studien an öffentlichen Universitäten im Wintersemester 2009/10 .....                                                                  | - 76 - |
| <b>Abbildung 33:</b> Trainingszeiten Hahnenkamm - Rennen .....                                                                                                                          | - 80 - |
| <b>Abbildung 34:</b> Entwicklung der Anzahl der Schüler und Schülerinnen in den letzten 30 Jahren .....                                                                                 | - 82 - |
| <b>Abbildung 35:</b> Aussagen über Anzahl der Schüler und Schülerinnen in den letzten 30 Jahren (unausgefüllt) .....                                                                    | - 83 - |
| <b>Abbildung 36:</b> Aussagen über Anzahl der Schüler und Schülerinnen in den letzten 30 Jahren (ausgefüllt) .....                                                                      | - 84 - |
| <b>Abbildung 37:</b> Bewertung eines neuen Kinofilmes .....                                                                                                                             | - 85 - |
| <b>Abbildung 38:</b> Body – Mass – Index Tabelle .....                                                                                                                                  | - 87 - |
| <b>Abbildung 39:</b> BMI Normalgewicht / Altersgruppe .....                                                                                                                             | - 87 - |
| <b>Abbildung 40:</b> Preisveränderung von 1 Liter Milch von 1993 bis 2008 .....                                                                                                         | - 90 - |
| <b>Abbildung 41:</b> Monatliche Handyrechnung fünf befragter Personen .....                                                                                                             | - 92 - |
| <b>Abbildung 42:</b> Begründungen für Handyrechnungen (Tabelle unausgefüllt) .....                                                                                                      | - 92 - |
| <b>Abbildung 43:</b> Begründungen für Handyrechnungen (Tabelle ausgefüllt) .....                                                                                                        | - 93 - |

# Lebenslauf

## Persönliche Daten:

|                    |                                                     |
|--------------------|-----------------------------------------------------|
| Name               | Claudia Deutsch                                     |
| Geburtsdatum       | 10. Dezember 1987                                   |
| Geburtsort         | Wels                                                |
| Religion           | Römisch Katholisch                                  |
| Staatsbürgerschaft | Österreich                                          |
| Eltern             | Ing. Niklaus Stefan und Christine Maria Deutsch (†) |
| Geschwister        | Ing. Oliver Deutsch                                 |

## Schullaufbahn:

|                 |                                                                            |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1994 – 1998     | Volksschule Dr. Karl Rennerschule (GV1), Marchtrenk                        |
| 1998 – 2006     | BG / BRG Anton Brucknerstraße 16, Wels                                     |
| 12. Juni 2006   | Matura mit gutem Erfolg bestanden                                          |
| WS 2006 / 07    | Beginn des Lehramtsstudium Spanisch und Mathematik an der Universität Wien |
| WS 2009 / 10    | Auslandsstudium an der Universidad de Alicante                             |
| 7. Oktober 2008 | 1. Diplomprüfung bestanden                                                 |

## Sonstige Tätigkeiten:

|                 |                                                                          |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Seit April 2010 | Nachhilfelehrerin für Spanisch und Mathematik an einem Nachhilfeinstitut |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|