



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

Großes Unheil oder kleiner Schreck

Mathematik LehramtsstudentInnen an der Universität Wien und die
standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung

verfasst von / submitted by

Lydia Elisabeth Renner-Martin

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2017 / Vienna, 2017

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 190 406 313

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium Unterrichtsfach
Mathematik Unterrichtsfach Geschichte,
Sozialkunde und Politische Bildung

Betreut von / Supervisor:

Mag. Dr. Andreas Ulovec

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei Mag. Dr. Andreas Ulovec für die Betreuung, Begutachtung und Unterstützung bei meiner Arbeit und der Auswertung der Beispiele bedanken.

Im Besonderen danke ich auch meinen Freundinnen Alina Schnepps BSc, für die gemeinsamen Stunden in den Lernsälen der Hauptbibliothek und die Motivation meine Arbeit zu beenden, sowie Barbara Pritzi, welche sich während ihres Urlaubs in Wien als Beta-Testerin zur Verfügung gestellt hat.

Ebenfalls möchte ich mich bei Mag.^a Dr.ⁱⁿ Eva Sattlberger und Ihrem Team vom Bundesministerium für Bildung bedanken, welche mir bei Fragen zu Beispielen und Grundkompetenzen stets zur Verfügung standen.

Besonderer Dank gilt auch allen Studienkolleginnen und Studienkollegen, welche an der Testung teilgenommen haben.

Ich danke auch meinen Eltern für die Unterstützung, welche mein Studium erst möglich gemacht haben ... trotz Studienwechsel.

Und zu guter Letzt danke ich allen Angehörigen meiner Familie und meinen Freunden für das ständige Nachfragen, wie es mit meiner Diplomarbeit läuft, sodass ich mich immer wieder motivieren konnte, weiter an dieser Arbeit zu schreiben, um diesem Fragen ein Ende zu setzen.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
1. Die standardisierte kompetenzorientierte Reife- und Diplomprüfung.....	3
1.1 Rechtliche Grundlagen	3
1.2 Kompetenzmodell.....	6
1.2.1 Vierte Schulstufe	7
1.2.2 Achte Schulstufe.....	8
1.2.3 Grundkompetenzen für die SRP in der AHS	8
1.2.4 Kompetenzenkatalog für Angewandte Mathematik an BHS	9
1.3 Aufbau der SRDP	10
1.3.1 Säule 1 – Vorwissenschaftliche Arbeit und Diplomarbeit.....	16
1.3.2 Säule 2 – Schriftliche Klausuren.....	24
1.3.3 Säule 3 – Mündliche Prüfungen.....	25
1.4 Ziele der SRDP.....	30
1.5 Schriftliche Aufgaben.....	30
1.5.1 Aufgabenentwicklung	31
1.5.2 Aufgaben- bzw. Antwortformate	32
2. Matura neu vs. Matura alt	34
2.1 SRDP AHS vs. BHS.....	34
2.2 AHS-Matura neu vs. alt	36
3. Testung.....	39
3.1 Rahmenbedingungen.....	39
3.2 Auswahl der Beispiele	40
3.3 Aufgaben der Mini-Matura.....	41
3.3.1. Teil 1.....	41
3.3.2 Teil 2.....	53
3.4 Notenschlüssel.....	59

3.5 Teilnehmerinnen und Teilnehmer.....	60
3.6 Ergebnisse	61
Resümee	68
Literaturverzeichnis	71
1. Gedruckte Quellen	71
2. Internetquellen	71
Abbildungsverzeichnis	76
Abkürzungsverzeichnis.....	78
A Anhang.....	79
A 1 Kurzfassung.....	79
A 2 Abstract	80
A 3 Ergebnistabellen	81
A 4 Auswertungstabellen	82
A 5 Persönliche Daten - Fragebogen.....	84
A 6 Korrekturheft Mini-Matura	85

Vorwort

Die standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung stellt einen doch noch relativ neuen Schrecken für alle Lehramtsdiplomstudentinnen und -diplomstudenten dar. Während unserer Ausbildung an der Universität wussten wir zwar schon, dass es eine Änderung bei der Matura geben würde, aber darauf selbst wurden wir noch nicht besonders vorbereitet. Die neue Art der Wissensüberprüfung am Ende der Schulzeit stellt uns vor neue Herausforderungen als zukünftige Lehrerinnen und Lehrer. Unterricht muss anders gestaltet werden und kann nicht so ablaufen, wie wir es selbst von der Schule her in Erinnerung haben. Die Reifeprüfung will nun Wissen und Können abprüfen und keine einfache Kurvendiskussion mehr gerechnet haben. In diesem Zusammenhang stellt sich einigen meiner Kommilitoninnen und Kommilitonen immer wieder scherzhaft die Frage, ob wir selbst die neue standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung in Mathematik positiv abschließen würden. In dieser Arbeit will ich mich daher mit der Frage auseinandersetzen, wie Diplomstudentinnen und Diplomstudenten des Unterrichtsfaches Mathematik bei Beispielen der standardisierten kompetenzorientierten Reife- und Diplomprüfung im Vergleich zu Studienanfängerinnen und Studienanfängern des neuen Lehramtsstudiums, welche die SRP bereits absolviert haben, abschneiden. Unter anderem will ich dabei aufdecken, ob es gravierende Unterschiede gibt, und wenn ja, wo diese liegen.

Im ersten Kapitel werde ich mich aber zunächst mit den rechtlichen Grundlagen zur Einführung der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung auseinandersetzen. Daraufhin folgt ein Passus über das Kompetenzmodell, in welchem ich dieses für die vierte und achte Schulstufe kurz skizziere. Zu diesem Teil der Arbeit zählt auch die Vorstellung der Grundkompetenzen zur standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung in der AHS und zur standardisierten kompetenzorientierten Reife- und Diplomprüfung in der BHS. Nach der Auseinandersetzung mit den verschiedenen Kompetenzen widmet sich diese Arbeit dem Aufbau der neuen Matura. Nach einem kurzen Abriss der allgemeinen Gegebenheiten wird jede Säule des Drei-Säulen-Modells, durch welches sich die neue Reifeprüfung kennzeichnet, erläutert. Im darauffolgenden Unterkapitel werden die Ziele der standardisierten kompetenzorientierten Reife- und Diplomprüfung

vorgestellt, und am Ende des ersten Kapitels wird der Aufbau der Reifeprüfungsbeispiele in Mathematik erläutert sowie die verschiedenen Aufgaben- und Antwortformate. Hierbei werde ich mich vor allem auf Veröffentlichungen des Bundesinstituts für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens und des Bundesministeriums für Bildung, welches mit 1.1.2017 die Aufgaben des BIFIE übernommen hat, stützen.

Dem langen ersten Kapitel folgt ein kurzes zweites, welches sich im Speziellen den Unterschieden zwischen neuer und alter Reifeprüfung an Allgemeinbildenden Höheren Schulen widmet, sowie etwaige Unterschiede zwischen der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung an einer AHS und jener an einer BHS nochmals aufgreift und festhält.

Abschließend werde ich versuchen, obige Fragestellung zu bearbeiten. Dazu wurden Erstsemestrige sowie Studentinnen und Studenten, welche sich am Ende ihres Studiums befinden, gebeten, eine von mir zusammengestellte „Mini-Matura“ im Stile der neuen standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung an der AHS zu lösen. Ausgangspunkt war hierbei die Annahme, dass Studienanfängerinnen und Studienanfänger, welche ihre Matura im Zeitraum von Mai 2015 bis Mai 2016 abgeschlossen haben, bessere Ergebnisse erzielen als Diplomstudentinnen und Diplomstudenten, welche noch im Schema der alten Matura ihren Schulabschluss gemacht haben und noch nicht auf die neue Art der Reifeprüfung vorbereitet wurden.

1. Die standardisierte kompetenzorientierte Reife- und Diplomprüfung

1.1 Rechtliche Grundlagen

Ein großer Schritt in Richtung der heutigen standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung wurde unter anderem durch das Bundesgesetzblatt BGBl. II Nr. 1/2009 mit dem Kurztitel *Bildungsstandards im Schulwesen* getan. Hierbei wurden in §1 die Bildungsstandards für Pflichtgegenstände wie etwa Deutsch und Mathematik für die 4. Schulstufe der Volksschule und die 8. Schulstufe der Volksschuloberstufe, der Hauptschule und der Allgemeinbildenden Höheren Schule festgelegt. Zudem wurden in dieser Verordnung die Begriffe Bildungsstandards, Kompetenzen, grundlegende Kompetenzen, Kompetenzmodelle und Kompetenzbereiche definiert.

Demnach sind Bildungsstandards konkret formulierte Lernergebnisse, die auf grundlegenden Kompetenzen basieren und am Ende der entsprechenden Schulstufe beherrscht werden sollen. Kompetenzen werden wiederum als längerfristige kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten festgelegt, die Lernende entwickeln und die es ihnen möglich machen, Aufgaben verantwortungsbewusst und erfolgreich zu lösen und dadurch wiederum soziale Bereitschaft aufzuweisen. Als grundlegende Kompetenzen gelten jene, die fundamentale inhaltliche Bereiche eines Gegenstandes abdecken und demzufolge entscheidend für den Aufbau von Kompetenzen sind. Kompetenzmodelle wiederum sind prozessorientierte Modellvorstellungen über den Erwerb von Kompetenzen, welche die Bildungsstandards innerhalb eines Gegenstandes strukturieren und sich auf fachsymmetrische und fachdidaktische Gesichtspunkte stützen. Kompetenzbereiche sind dann fähigkeitsbezogene Teilbereiche des Kompetenzmodells. (BGBl. II Nr. 1/2009)

In diesem Bundesgesetzblatt sind darüber hinaus die Funktionen der Bildungsstandards festgehalten. Sie sollen demnach Aufschlüsse über den Erfolg von Unterricht geben und Entwicklungspotentiale des Schulwesens liefern. Unterricht soll so nachhaltig ergebnisorientiert in der Planung und Durchführung werden. Außerdem soll durch Bildungsstandards eine bestmögliche Diagnostik für individuelle Förderung sichergestellt werden und sie sollen zur Qualitätsentwicklung beitragen.

Es ist auch festgehalten, dass Lehrerinnen und Lehrer den systematischen Aufbau der Kompetenzen und die Bildungsstandards in der Gestaltung des Unterrichts beachten müssen. Damit die individuelle Förderung sichergestellt werden kann, müssen die Leistungen beobachtet und analysiert werden. Obendrein sind periodische Standardüberprüfungen festgesetzt. Diese Überprüfungen erfolgen alle drei Jahre, sollen den Erwerb der Kompetenzen messen und deren Auswertung soll so erfolgen, dass darauf aufbauend Maßnahmen zur Qualitätsentwicklung getroffen werden können. (BGBl. II Nr. 1/2009)

Im Zuge von Änderungen dieser Verordnung wurde die Rücksichtnahme hinsichtlich Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischen Förderbedarf, Sinnes- oder Körperbehinderung wie auch außerordentlichen Schülerinnen und Schülern festgelegt. Letztere werden demnach bei den Standardüberprüfungen nicht mitgerechnet. Erstere nur dann, wenn sie in der 4. oder 8. Schulstufe nicht nach dem Lehrplan einer Sonderschule oder jenem einer niedrigeren Schulstufe unterrichtet wurden beziehungsweise auch dann nicht, wenn davon ausgegangen werden kann, dass sie die Aufgaben mit den zur Verfügung gestellten Hilfs- und Unterrichtsmitteln unter den festgelegten Testbedingungen nicht schaffen würden. (BGBl. II Nr. 282/2011)

Die Notwendigkeit einer Reform der Matura begründet das Bundesministerium für Bildung auf seiner Onlineplattform dadurch, dass Veränderungen auf technologischer, wirtschaftlicher, kultureller, aber auch sozialer Ebene neue Herausforderungen und Perspektiven schaffen, auf die das Bildungssystem eingehen muss, um so sicherzustellen, dass Schülerinnen und Schüler am Ende ihrer schulischen Laufbahn in der Lage sind, die durch diese Veränderungen einhergehenden Möglichkeiten nutzen zu können. (BMB, o.J.b)

Mit 1. Januar 2017 ging die Verantwortung für die Entwicklung, Implementierung und Auswertung sowie begleitende Evaluation der Reife- und Diplomprüfung vom Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens auf das Bundesministerium für Bildung über. Damit obliegt nun dem BMB die Organisation der Feldtestungen und die Entwicklung, Erstellung und Qualitätsprüfung eines Aufgabenpools an Klausuraufgaben für alle Reife- und Diplomprüfungen. Ferner muss das BMB eine sichere Produktions- und Versandlogistik gewährleisten sowie die Unterstützung des Lehrpersonals bei der

Korrektur der Prüfungen bereitstellen. Außerdem muss die Zurverfügungstellung von fachdidaktischen Handreichungen und Übungsmaterialien für Lehrerinnen und Lehrer übernommen werden sowie die Information aller Akteursebenen. Zu guter Letzt zählt auch die Zusammenarbeit mit allen Pädagogischen Hochschulen der neun Bundesländer und die ausführliche Auswertung aller wesentlicher Teilbereiche der Reifeprüfung zu den Aufgaben des BMB. (BMB, o.J.c)

Für die Prüfungskommission gilt nach §35 des Schulunterrichtsgesetzes folgendes:
„(1) Bei der Vorprüfung gehören den Prüfungskommissionen der einzelnen Prüfungsgebiete als Mitglieder an:

- 1. der Schulleiter oder ein vom Schulleiter zu bestellender Lehrer als Vorsitzender,*
- 2. der Fachvorstand oder, wenn kein Fachvorstand bestellt ist, ein vom Schulleiter zu bestimmender fachkundiger Lehrer und*
- 3. jener Lehrer, der den das jeweilige Prüfungsgebiet bildenden Unterrichtsgegenstand in der betreffenden Klasse unterrichtet hat (Prüfer).*

(2) Bei der Hauptprüfung gehören den Prüfungskommissionen der einzelnen Prüfungsgebiete gemäß § 34 Abs. 3 Z 1 bis 3 als Mitglieder an:

- 1. der nach der Geschäftsverteilung des Amtes des Landesschulrates zuständige Landesschulinspektor oder ein anderer von der zuständigen Schulbehörde zu bestellender Experte des mittleren bzw. des höheren Schulwesens oder externer Fachexperte als Vorsitzender,*
- 2. der Schulleiter oder ein von ihm zu bestellender Abteilungsvorstand oder Lehrer,*
- 3. der Klassenvorstand bzw. der Jahrgangsvorstand oder in berufsbildenden mittleren Schulen bei praktischen Klausurarbeiten der Fachvorstand oder, wenn kein Fachvorstand bestellt ist, ein vom Schulleiter zu bestellender fachkundiger Lehrer oder, wenn es im Hinblick auf die fachlichen Anforderungen des Prüfungsgebietes erforderlich ist, ein vom Schulleiter zu bestellender fachkundiger Lehrer,*
- 4. jener Lehrer, der die abschließende Arbeit gemäß § 34 Abs. 3 Z 1 betreut hat oder der den oder die das jeweilige Prüfungsgebiet der Klausurprüfung oder der mündlichen Prüfung bildenden Unterrichtsgegenstand oder Unterrichtsgegenstände in der betreffenden Klasse unterrichtet hat (Prüfer) und*
- 5. bei Prüfungsgebieten der mündlichen Prüfung sowie bei mündlichen Kompensationsprüfungen der Klausurprüfung ein vom Schulleiter zu bestimmender fachkundiger Lehrer, beim Prüfungsgebiet „Religion“ ein Religionslehrer (Beisitzer).*

Wenn für ein Prüfungsgebiet mehrere Lehrer als Prüfer gemäß Z 4 in Betracht kommen, hat der Schulleiter einen, wenn es die fachlichen Anforderungen erfordern jedoch höchstens zwei fachkundige Lehrer als Prüfer zu bestellen. Bei der Bestellung von zwei Prüfern kommt diesen gemeinsam eine Stimme zu und erfolgt im Fall einer mündlichen Prüfung oder einer mündlichen Kompensationsprüfung keine Bestellung eines Beisitzers gemäß Z 5. Wenn für ein Prüfungsgebiet kein fachkundiger Lehrer bzw. Religionslehrer als Beisitzer gemäß Z 5 zur Verfügung steht, hat die zuständige Schulbehörde einen fachkundigen Lehrer bzw. Religionslehrer einer anderen Schule als Beisitzer zu bestellen.

(3) Für einen Beschluss der Prüfungskommissionen gemäß Abs. 1 und 2 ist die Anwesenheit aller in den Abs. 1 und 2 genannten Kommissionsmitglieder und die unbedingte Mehrheit der abgegebenen Stimmen erforderlich. Der Vorsitzende der Prüfungskommissionen gemäß Abs. 2 stimmt nicht mit. Stimmenthaltungen sind unzulässig. Bei Prüfungsgebieten der mündlichen Prüfung sowie bei mündlichen Kompensationsprüfungen der Klausurprüfung kommt den Prüfern bzw. dem Prüfer und dem Beisitzer jeweils gemeinsam eine Stimme zu. Im Falle der unvorhergesehenen Verhinderung des Vorsitzenden gemäß Abs. 2 Z 1 und erforderlichenfalls bei standardisierten mündlichen Kompensationsprüfungen erfolgt die Vorsitzführung durch den Schulleiter oder einen von diesem zu bestellenden Lehrer. Wenn ein anderes Mitglied der jeweiligen Prüfungskommission verhindert ist, oder wenn die Funktion des Prüfers mit der Funktion eines anderen Kommissionsmitgliedes zusammenfällt, hat der Schulleiter für das betreffende Mitglied einen Stellvertreter zu bestellen.“ (SchUG, 1986)

Die standardisierte kompetenzorientierte Reife- bzw. Reife- und Diplomprüfung wurde für die AHS ab dem Schuljahr 2014/15 und für die BHS ab dem Schuljahr 2015/16 verbindlich eingeführt (BMB, o.J.c), Voraussetzung um überhaupt antreten zu können, ist der positive Abschluss der letzten Schulstufe. (BMB, 2017a)

1.2 Kompetenzmodell

Das Kompetenzmodell für Mathematik ist in der Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst, und Kultur über Bildungsstandards im Schulwesen in der Anlage angeführt. In diesem Schriftstück werden in Teil eins die Kompetenzbereiche für die

4. Schulstufe der Volksschule unter anderem in einem Abschnitt für 'Deutsch, Lesen, Schreiben' und einen Abschnitt für 'Mathematik' beschrieben. In Teil zwei werden die Kompetenzbereiche für Deutsch, (Erste) Lebende Fremdsprache (Englisch) und schließlich in einem dritten Abschnitt das Kompetenzmodell für Mathematik für die 8. Schulstufe der Volksschuloberstufe, der Hauptschule, der Neuen Mittelschule und der Allgemeinbildenden Höheren Schule dargelegt. (BGBl. II Nr. 1/2009) Bei der Erstellung dieser Kompetenzbeschreibungen wurden die jeweiligen Lehrpläne herangezogen. Um eine gerechte Formulierung der einzelnen Kompetenzen zu schaffen, wurden neben Fachdidaktikerinnen und Fachdidaktikern auch Personen aus der Schulaufsicht zu Rate gezogen. (Cesnik u.a., 2013)

In den folgenden beiden Abschnitten werde ich nun die Kompetenzbereiche in Mathematik kurz skizzieren.

1.2.1 Vierte Schulstufe

Für die 4. Schulstufe der Volksschule wurde zwischen allgemeinen mathematischen Kompetenzen und inhaltlich mathematischen Kompetenzen unterschieden.

Die Kompetenzbereiche der allgemeinen mathematischen Kompetenzen umfassen Modellieren, Operieren, Kommunizieren und Problemlösen. Demnach sollen Schülerinnen und Schüler Sachsituationen in ein mathematisches Modell übertragen, lösen und auf die Ausgangssituation beziehen können und umgekehrt. Sie sollen mathematische Abläufe durchführen, als auch mit Grafiken und Tabellen arbeiten können, Sachverhalte begründen und verbalisieren können und in unterschiedlichen Repräsentationsformen darstellen, sowie mathematisch relevante Fragen stellen und Lösungsstrategien finden, erfinden und nutzen können.

Der inhaltliche Kompetenzbereich 'Arbeiten mit Zahlen' fordert, dass Schülerinnen und Schüler Zahlen runden und schätzen, sowie Zahlbeziehungen und -darstellungen und überdies Bruchzahlen verstehen können. Im Kompetenzbereich 'Arbeiten mit Operationen' ist festgehalten, dass die vier Grundrechnungsarten und ihre Zusammenhänge verstanden werden sollen, aber auch mündliches und schriftliches Rechnen beherrscht werden soll. Beim Kompetenzbereich 'Arbeiten mit Größen' wird verlangt, dass Schülerinnen und Schüler Größenvorstellungen haben und Einheiten kennen, das Messen und Schätzen von Größen beherrschen und mit Größen operieren können. Schließlich ist auch der Bereich 'Arbeiten mit Ebene und

Raum‘ angegeben, nach welchem geometrische Figuren erkannt, benannt und dargestellt werden sollen, sowie die Beziehung von geometrischen Figuren erkannt werden soll. Außerdem sollen die zu Unterrichtenden mit geometrischen Figuren operieren können, als auch Umfänge und Flächeninhalte bestimmen können. (BGBl. II Nr. 1/2009)

1.2.2 Achte Schulstufe

Für die 8. Schulstufe der Volksschuloberstufe, der Hauptschule, der Neuen Mittelschule und der Allgemeinbildenden Höheren Schule legt das Kompetenzmodell in Mathematik vier Inhalts- und vier Handlungsbereiche fest.

Die Handlungsbereiche ‘Darstellen und Modellbilden’, ‘Rechnen und Operieren’, ‘Interpretieren’, sowie ‘Argumentieren und Begründen’ werden hierbei für die Inhaltsbereiche ‘Zahlen und Maße’, ‘Variable, funktionale Abhängigkeiten’, ‘Geometrische Figuren und Körper’ sowie ‘Statistische Darstellungen und Kenngrößen’ definiert. In jedem der Inhaltsbereiche wird zunächst das unmittelbare Einsetzen von Grundkenntnissen verlangt, welche dann in einer nächsten Stufe in Verbindung mit anderen mathematischen Inhalten oder Tätigkeiten gebracht werden sollen und schließlich in der Fähigkeit gipfeln sollen, Aussagen über Stärken und Schwächen verschiedener mathematischer Modelle im jeweiligen Inhaltsbereich treffen zu können. (BGBl. II Nr. 1/2009)

1.2.3 Grundkompetenzen für die SRP in der AHS

Auf den allgemeinen Grundkompetenzen für Mathematik aufbauend wurde ein Modell entwickelt, um diese für die standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung genauer beschreiben zu können. In diesem wird für die Oberstufe an Allgemeinbildenden Höheren Schulen nach Inhaltsbereichen gegliedert genau aufgelistet, was gekonnt werden soll, und welche Inhalte in welcher Schulstufe neu sind. An dieser Stelle wird aber auch angegeben, welche Inhalte in höheren Schulstufen wiederholt und damit gefestigt werden sollen. Die Inhaltsbereiche werden für die Reifeprüfung ebenfalls in vier Abschnitte gegliedert wobei diese nun ‘Algebra und Geometrie’, ‘Funktionale Abhängigkeiten’, ‘Analysis’ und ‘Wahrscheinlichkeit und Statistik’ sind. Der Inhaltsbereich ‘Algebra und Geometrie’, kurz AG, wird etwa wiederum in vier Teilbereiche unterteilt. AG 1 beschäftigt sich

nach diesem Modell mit 'Grundbegriffe der Algebra', AG 2 mit '(Un-)Gleichungen und Gleichungssysteme', AG 3 mit 'Vektoren' und AG 4 mit 'Trigonometrie'. All diese Teilbereiche sind dann nochmals untergliedert. So verlangt zum Beispiel AG 3.1 „Vektoren als Zahlentupel verständig einsetzen und im Kontext deuten können“ und AG 3.2 „Vektoren geometrisch (als Punkte bzw. Pfeile) deuten und verständig einsetzen können“ und so fort. Außerdem gibt es zu fast jedem Teilbereich zusätzlich noch eine Anmerkung, welche die Anforderungen noch konkretisiert. (Liebscher, 2014)

Zu alledem werden für die Sekundarstufe I und II mathematische Kompetenzen nicht nur in Handlungs- und Inhaltsbereich, sondern auch in einen Komplexitätsbereich gegliedert. Es geht also nicht nur darum, was getan wird und womit etwas getan wird, viel mehr spielen auch die Art und der Grad der Vernetzung eine Rolle. (Liebscher, 2014) Genauer sieht dieses Modell wie folgt aus:

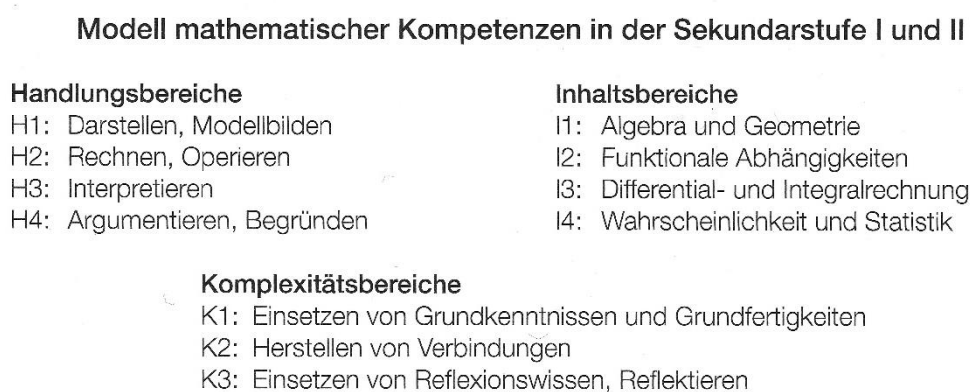


Abbildung 1: Modell mathematischer Kompetenzen in der Sekundarstufe I und II (Liebscher, 2014)

1.2.4 Kompetenzenkatalog für Angewandte Mathematik an BHS

Wie auch in den Allgemeinbildenden Höheren Schulen können die Aufgaben für die standardisierte kompetenzorientierte Reife- und Diplomprüfung in Angewandter Mathematik Inhaltsbereichen und Handlungsbereichen zugeordnet werden. Die Verknüpfung dieser beiden Bereiche wird als Deskription bezeichnet und beschreibt die Ausprägung, welche diese Verknüpfung annimmt, ähnlich dem Komplexitätsbereich. Die Handlungsbereiche sind 'Modellieren/Transferieren', 'Operieren/Technologieeinsatz', 'Interpretieren/Dokumentieren' und 'Argumentieren/Kommunizieren', welche den Inhaltsbereichen 'Zahlen und Maße',

‘Algebra und Geometrie’, ‘Funktionale Zusammenhänge’, ‘Analysis’ und ‘Stochastik’ zugeordnet werden können. Siehe folgende Abbildung: (BIFIE, 2014a)

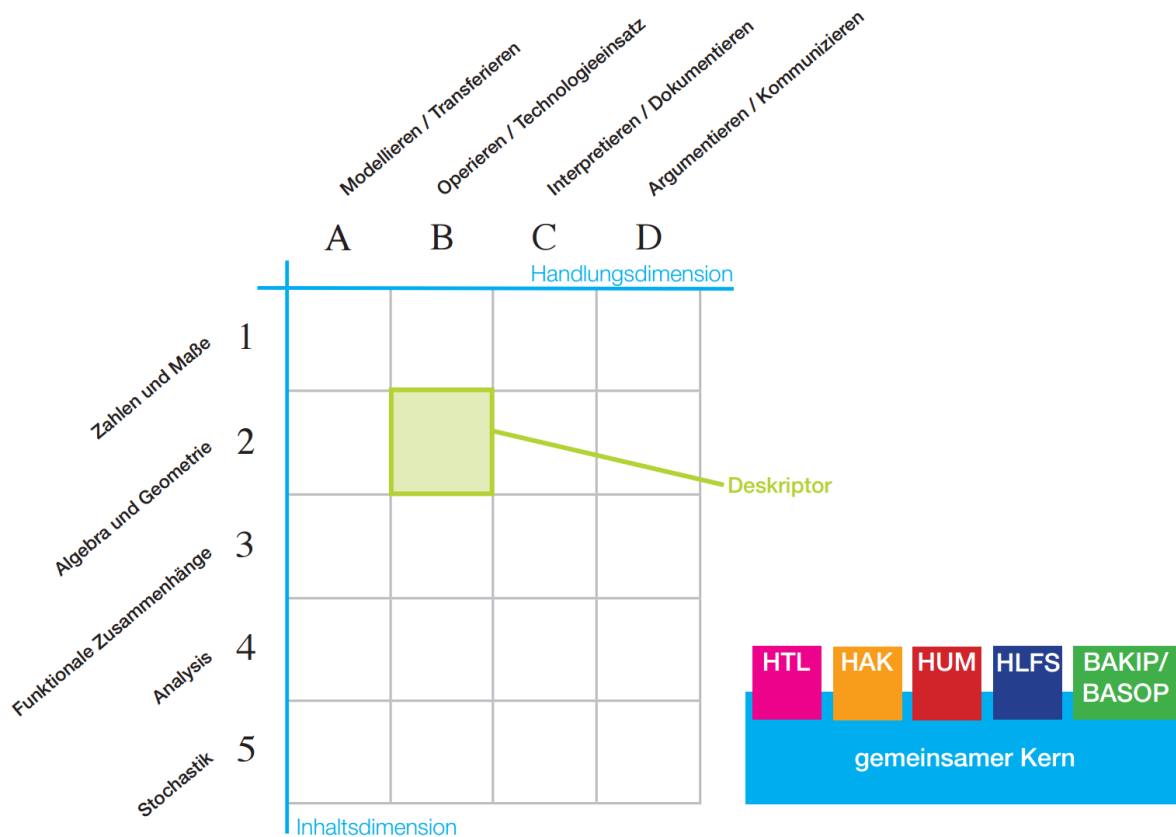


Abbildung 2: Kompetenzmodell für Angewandte Mathematik. Ausprägungen der Inhalts- und der Handlungsdimension (BIFIE, 2014a)

Alle Inhaltsbereiche sind in Unterpunkte gegliedert, weshalb zum Beispiel die Deskription für den Inhaltsbereich ‘Zahlen und Maße’ mit „1.1 natürlichen, ganzen, rationalen und reellen Zahlen rechnen, ihre Beziehungen argumentieren und auf der Zahlengeraden veranschaulichen“ angegeben werden kann. (BIFIE, 2014a)

1.3 Aufbau der SRDP

Die neue standardisierte kompetenzorientierte Reife- und Diplomprüfung baut auf einem Drei-Säulen-Modell auf. Demnach fordert die SRP bzw. SRDP von jeder Schülerin und jedem Schüler das Verfassen einer vorwissenschaftlichen Arbeit, kurz VWA, beziehungsweise einer Diplomarbeit, wie diese an Berufsbildenden Höheren Schulen genannt wird. Durch diese Arbeit soll gezeigt werden, dass die Maturantinnen und Maturanten grundlegende methodische Kompetenzen erlangt

haben, welche sie später in einer wissenschaftlichen oder praktischen Beschäftigung benötigen. Diese Arbeiten können an der BHS auch im Team erstellt werden. Hierbei zielt man auf die Überprüfung von sozialen und persönlichen Kompetenzen ab. Da es den Prüflingen frei steht, mit welchen ihrer Mitschülerinnen und Mitschülern sie eine Gruppe bilden wollen, und auch die Wahl des Themas den Kandidatinnen und Kandidaten überlassen ist, bietet diese abschließende schriftliche Arbeit unter den in Abschnitt 1.3.1 noch genauer erläuterten Richtlinien den Prüflingen eine gewisse Wahlmöglichkeit.

Die zweite Säule besteht aus drei bis vier schriftlichen Prüfungen, die jeder der Schülerinnen und Schüler ablegen muss, wobei einige dieser schriftlichen Prüfungen zentral erstellt werden. Genauer dazu in Abschnitt 1.3.2. (Cesnik u.a., 2013) Diese schriftlichen Prüfungen finden für alle Schülerinnen und Schüler Österreichs zum gleichen Termin statt, wobei Prüfungsdauer und Prüfungszeitpunkt vom zuständigen Bildungsministerium per Verordnung festgelegt werden. Die Korrektur der Reifeprüfungen erfolgt durch die unterrichtende Lehrerin bzw. den unterrichtenden Lehrer. Die oder der Prüfungsvorsitzende bekommt die korrigierten Arbeiten dann zur Kontrolle vorgelegt und die Note wird schließlich kommissionell beschlossen. (BMB, o.J.b)

Die dritte Säule besteht aus zwei oder drei mündlichen Klausuren. In diesem Teil der standardisierten kompetenzorientierten Reife- und Diplomprüfung dürfen Schülerinnen und Schüler von Allgemeinbildenden Höheren Schülern ihre jeweiligen Prüfungsgegenstände frei wählen. An Berufsbildenden Höheren Schulen hingegen wird an den jeweiligen Schulen von Lehrpersonen des jeweiligen Fachbereichs ein Themenpool bekannt gegeben, welcher vorab allen Kandidatinnen und Kandidaten bekannt gegeben wird und damit die Wahl für Schülerinnen und Schüler einschränkt. Bei der Prüfung werden dann von der jeweiligen Schülerin bzw. vom jeweiligen Schüler zwei Themen gezogen und sie oder er muss sich dann für eines davon entscheiden. Somit soll gewährleistet werden, dass die entsprechenden Schulschwerpunkte bei den Abschlussprüfungen berücksichtigt werden. (Cesnik u.a., 2013)

Die Veranschaulichung dieses Drei-Säulen-Modells für die AHS und die BHS inklusive Übersicht über Teilprüfungen sieht wie folgt aus:

Drei-Säulen-Modell der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung an AHS

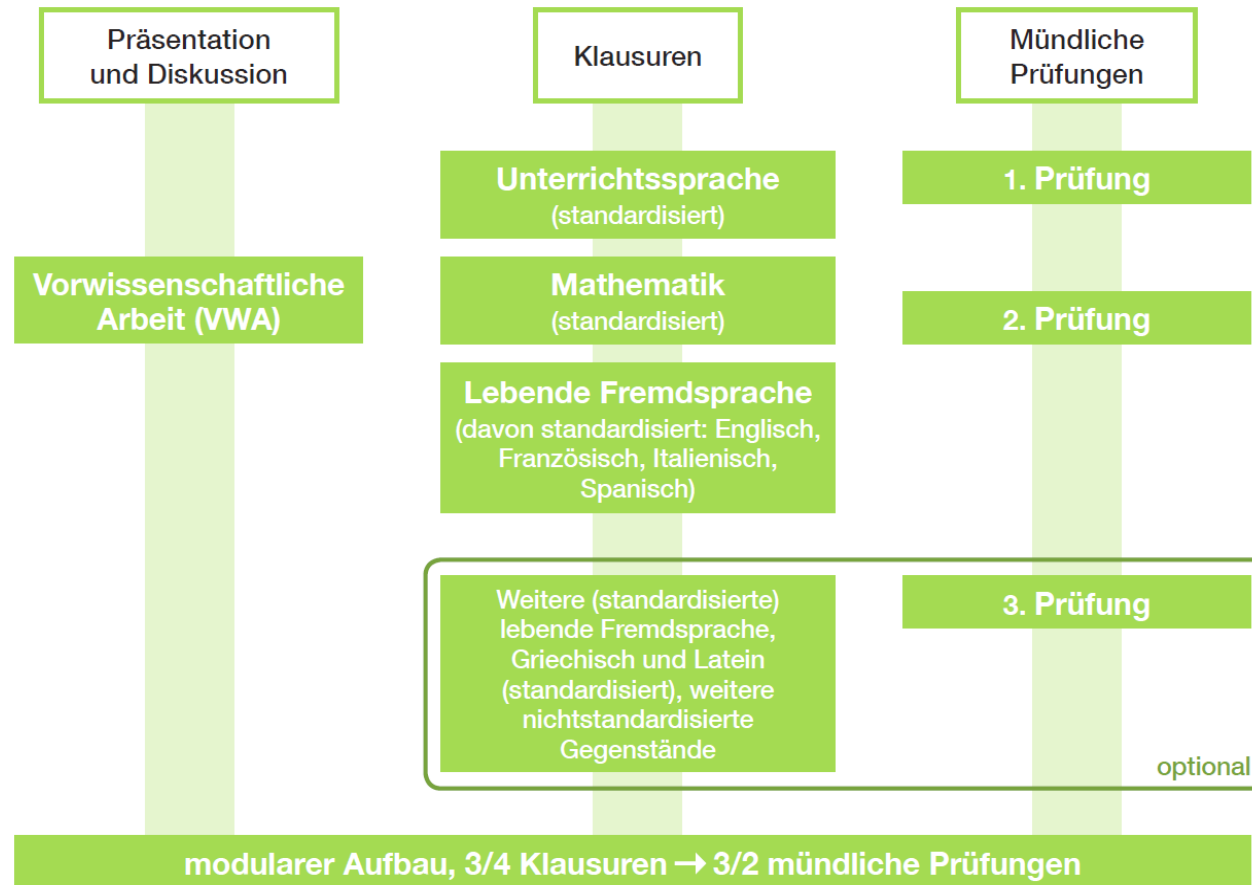


Abbildung 3: Drei-Säulen-Modell der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung an AHS (BIFIE, 2014b)

Übersicht über Teilprüfungen

Drei Klausurarbeiten	Vier Klausurarbeiten
1. Unterrichtssprache (Deutsch, Kroatisch, Slowenisch, Ungarisch) 2. Mathematik 3. lebende Fremdsprache¹ (davon standardisiert: Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch)	1. Unterrichtssprache (Deutsch, Kroatisch, Slowenisch, Ungarisch) 2. Mathematik 3. lebende Fremdsprache¹ (davon standardisiert: Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch) 4. wählbare Gegenstände: ▪ weitere (standardisierte oder nicht standardisierte) lebende Fremdsprache ▪ Griechisch (standardisiert) ▪ Latein¹ (standardisiert) ▪ Darstellende Geometrie ▪ Biologie und Umweltkunde ▪ Physik ▪ Musikkunde ▪ Sportkunde ▪ Bildnerische Erziehung ▪ schulautonomer Gegenstand, der die Bedingungen schriftlicher Maturabilität erfüllt

Abbildung 4: Drei-Säulen-Modell der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung an AHS. Übersicht über Teilprüfungen (BIFIE, 2014b)

**Drei-Säulen-Modell der standardisierten kompetenzorientierten
Reife- und Diplomprüfung an BHS
(HTL, HAK, HUM, HLFS, BAKIP/BASOP)**

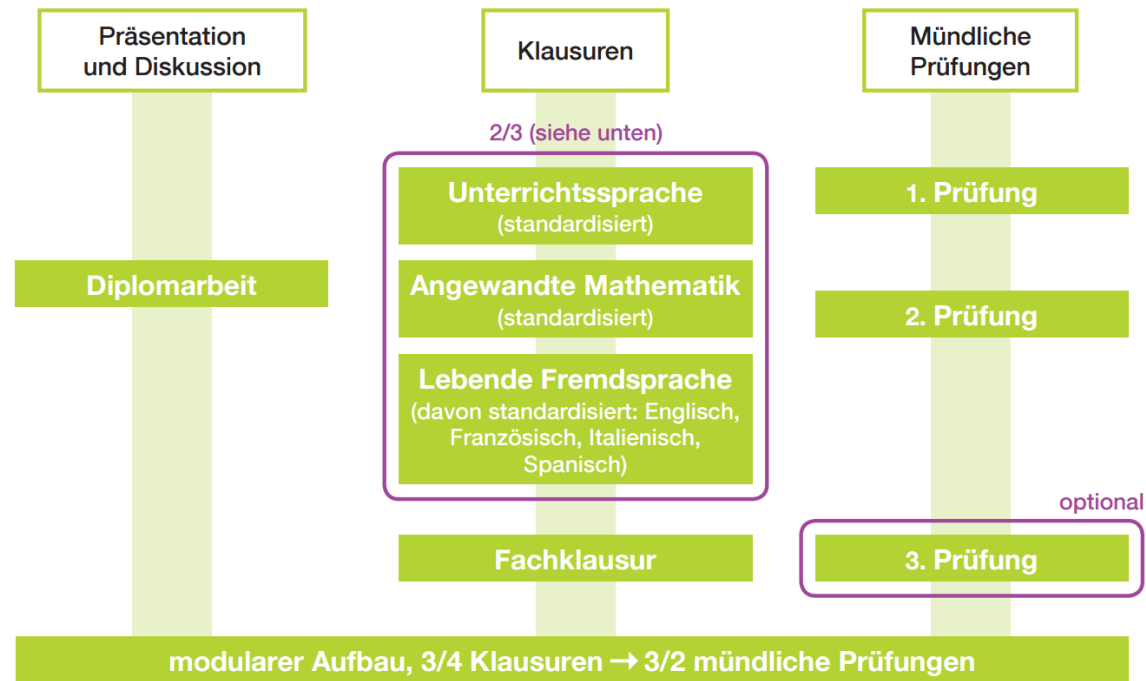


Abbildung 5: Drei-Säulen-Modell der standardisierten kompetenzorientierten Reife- und Diplomprüfung an BHS (HTL, HAK, HUM, HLFS, BAKIP/BASOP) (BIFIE, 2011)

Übersicht über Teilprüfungen BHS

HTL	HAK	HUM	HLFS	BAKIP/BASOP
Prüfungsgebiete	der Reife- und	Diplomprüfung:		
Diplomarbeit ¹⁾	Diplomarbeit ¹⁾	Diplomarbeit ¹⁾	Diplomarbeit ¹⁾	Diplomarbeit ¹⁾
Schriftl. Klausuren				
Deutsch und/oder Englisch ³⁾ Mathematik ²⁾ ; Fachtheorie	Deutsch; Leb. Fremdsp. und/ od. Mathematik ; ²⁾³⁾ BW -Fachklausur	Deutsch; Leb. Fremdsprache, ang. Mathematik ²⁾ , oder BWL /RW ³⁾ (2 aus 3 Fächer)	Deutsch; Mathematik; Englisch ²⁾ und/ oder BWL /RW. ³⁾	Deutsch; Englisch, ang. Mathe- matik ²⁾ oder Fach- theorie ³⁾ (2 aus 3 Fächern)
Mündl. Prüfungen				
1. Technischer Schwerpunkt ⁶⁾ 2. Englisch oder Deutsch ⁵⁾ 3. Wahlfach ⁴⁾	1. Betriebswirtschaft liches Kolloquium ⁶⁾ 2. Mathematik od. Leb. Fremdsp. ⁵⁾ 3. Wahlfach ⁴⁾	1. Fachkolloqu. ⁶⁾ 2. Leb. Fremdspra., ang. Mathematik oder BWL/RW ⁵⁾ 3. Wahlfach ⁴⁾	1. Fachkolloq. ⁶⁾ 2. BWL- RW od. Englisch ⁵⁾ 3. Wahlfach ⁴⁾	1. Berufsspezifisch. Prüfungsgebiet ⁶⁾ 2. Mathematik oder Englisch oder Fachtheorie ⁵⁾ 3. Wahlfach ⁴⁾
1) Umfangreiche schriftliche Arbeit mit Präsentation 2) Angewandte Mathematik (typenspezifisch) 3) Nicht gewähltes Fach mündlich	4) Von den Kandidat/ innen aus Katalog wählbar; 5) Schriftlich nicht gewähltes Fach 6) Aus mehreren typenbildenden Gegenständen		Prinzip: 3 schriftl. + 3 mündlich oder 4 schrift- lich + 2 mündl	

Abbildung 6: Übersicht über Teilprüfungen BHS (BMB, o.J.d)

Durch das Modell der Teilstandardisierung soll sichergestellt werden, dass ein Ausgleich zwischen Standardisierung und der Setzung von schulautonomen Schwerpunkten, aber auch individuellen Interessen und Stärken oder angestrebten Studien-bzw. Berufswünschen hergestellt werden kann. Insbesondere aber soll durch die neue standardisierte kompetenzorientierte Reife- und Diplomprüfung die Vergleichbarkeit der Anforderungen zwischen verschiedenen Schultypen ermöglicht werden. (Cesnik u.a., 2013)

1.3.1 Säule 1 – Vorwissenschaftliche Arbeit und Diplomarbeit

Das Verfassen der schriftlichen Arbeiten ist durch die Notwendigkeit verschiedenster Kompetenzen geprägt. Maria Liebscher erwähnt in ihrem Artikel „Was ist NEU an der neuen Reifeprüfung?“ von 2010 unter anderem die Problemlösekompetenz, organisatorische und inhaltliche Planungskompetenz, Fragekompetenz und ein gutes Zeitmanagement. Sie schreibt, dass die Verpflichtung zum Verfassen einer schriftlichen Arbeit im Zuge der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung für alle Maturantinnen und Maturanten darauf beruht, dass die zuvor erwähnten Kompetenzen für alle Bildungsmöglichkeiten auch nach dem Abschluss der Schule von großer Bedeutung sind. (Liebscher, 2010)

1.3.1.1 Die vorwissenschaftliche Arbeit - AHS

Folgende Ausführungen beruhen auf eine vom Bundesministerium für Bildung veröffentlichte Handreichung zur Vorwissenschaftlichen Arbeit. Die erste Säule der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung setzt sich aus der schriftlichen Arbeit und einer dazugehörigen Präsentation und Diskussion zusammen. Bereits im ersten Semester des vorletzten Unterrichtsjahres liegt es an den zukünftigen Maturantinnen und Maturanten ein Thema und eine geeignete Betreuerin oder einen geeigneten Betreuer für die bevorstehende vorwissenschaftliche Arbeit zu finden. Dabei muss die Betreuerin oder der Betreuer keine Klassenlehrkraft sein, jedoch im jeweiligen gewählten Thema fach- und sachkompetent. Bei der Themenfindung ist darauf zu achten, dass das Thema zur Genüge konkretisiert wird und mit den vorhandenen Ressourcen zu schaffen ist. Zu dieser Zeit muss auch das Thema inklusive Erwartungshorizont eingereicht und von der Betreuerin oder dem Betreuer genehmigt werden. Wird das Thema von der betreuenden Lehrkraft abgelehnt, muss dieses überarbeitet werden und kann neu eingereicht werden. Jede Betreuerin und jeder Betreuer einer vorwissenschaftlichen Arbeit hat bis zu drei, maximal fünf Arbeiten zu betreuen und kann zwar ein Thema, aber keine Schülerin und keinen Schüler ablehnen.

Bis Ende März des zweiten Semesters muss dann die Weiterleitung des Themas an die zuständige Schulbehörde erfolgen, und einen Monat später ist die Zustimmung zum Thema zu erwarten. Sollte das Thema nicht angenommen werden, wird eine Nachfrist seitens der zuständigen Schulbehörde festgelegt. In diesem Fall muss unter Zustimmung der Betreuerin oder des Betreuers ein neues Thema eingereicht

werden. Zusätzlich ist von den Schülerinnen und Schülern ein Zeitplan zu erstellen, und die Erwartungen zwischen betreuender Lehrperson und der jeweiligen Schülerin oder dem jeweiligen Schüler müssen besprochen werden. In dieser Phase der Betreuung soll in Erwartungsgesprächen auch darauf hingewiesen werden, auf welche Anforderungen der schriftlichen Arbeit die Maturantin oder der Maturant Rücksicht nehmen muss. Die Schülerin oder der Schüler soll sich des Weiteren darüber im Klaren sein, welche Bewertungskriterien für diese Säule der Reifeprüfung vorgegeben sind, und über Folgen bei Verwendung unerlaubter Hilfsmittel aufgeklärt werden. Auch sollen alle zu erstellenden Protokolle seitens der Schülerin oder des Schülers und der betreuenden Lehrperson besprochen werden und Hinweise zur Erarbeitung eines Projekt- und Zeitplans mit markierten Meilensteinen gegeben werden.

In der folgenden Zeit bis zum Beginn des zweiten Semesters des letzten Schuljahres soll die schriftliche Arbeit unter regelmäßiger Betreuung der jeweiligen Lehrperson verfasst werden. Die Beratungsgespräche müssen von der Lehrkraft dokumentiert werden und sind in einem Betreuungsprotokoll festzuhalten, welches von der Betreuungslehrkraft zu unterfertigen ist und dem Prüfungsprotokoll über die Reifeprüfung hinzugefügt wird. Die kontinuierliche Betreuung ist hierbei als Coaching zu verstehen und soll die Selbstständigkeit der Schülerin oder des Schülers nicht behindern oder einschränken.

Am Ende der ersten Unterrichtswoche des zweiten Semesters der zwölften Schulstufe muss die vorwissenschaftliche Arbeit inklusive Begleitprotokoll und einem in Englisch verfassten Abstract in zweifach gedruckter Form abgegeben werden und selbige in die VWA-Genehmigungs-Datenbank hochgeladen werden oder in anderer digitaler Form, etwa auf USB Stick gespeichert, abgegeben werden. Die Korrektur der Arbeit ist dann Aufgabe der betreuenden Lehrperson. Die korrigierte Version muss daraufhin an alle Mitglieder der Prüfungskommission weitergeleitet werden. Anschließend hat eine abschließende Besprechung über die Präsentation und Diskussion der Arbeit zwischen Maturantin oder Maturant und Betreuerin oder Betreuer zu erfolgen. Der Termin für die Präsentation wird von der zuständigen Schulbehörde festgesetzt.

Die vorwissenschaftliche Arbeit bietet den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, unterschiedliche Themenschwerpunkte zu setzen und verlangt dabei unterschiedlichste Kompetenzen. So wird neben Eigenverantwortung hinsichtlich

eigenständigem Verfassen der Arbeit, rechtzeitiger Kontaktaufnahme mit der gewünschten Betreuerin oder dem gewünschten Betreuer sowie Erarbeitung und Einhaltung von Termin- und Zeitvereinbarungen auch erwartet, dass Schülerinnen und Schüler eine Fragestellung formulieren, welche nach spezifischen Interesse ausgerichtet ist, den sich daraus ergebenden Informationsbedarf erkennen und Informationen organisieren, bewerten und erfolgreich nutzen können. Nebenbei muss die Art und Durchführung der Arbeit, verwendete Hilfsmittel und der Arbeitsablauf in einem bereits oben erwähnten Begleitprotokoll festgehalten werden. Formale Kriterien der schriftlichen Arbeit sind unter anderem ein Umfang von höchstens circa 60.000 Zeichen, wobei Leerzeichen, Fußnoten und Quellenbelege im Text mitzählen. Die Formatierung betreffend, soll die Arbeit lesbar, übersichtlich und einheitlich gestaltet werden. Bei Zustimmung der betreuenden Lehrkraft kann die vorwissenschaftliche Arbeit auch in einer von der Maturantin oder vom Maturanten besuchten lebenden Fremdsprache verfasst werden. Das Abstract, welches sowohl in deutscher als auch englischer Fassung beiliegen muss, darf zwischen 1000 und 1500 Zeichen haben und soll Thema, Fragestellung und Ergebnisse der verfassten Arbeit wiedergeben. Die schriftliche Arbeit ist als Hausarbeit zu verfassen und soll neben der Studierfähigkeit auch die Befähigung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten beweisen. Ziel der Arbeit ist es nicht, neue Erkenntnisse zu gewinnen, sondern Antworten auf die Problemstellung zu finden und in passender sprachlicher Form darzubieten.

Die Präsentation und Diskussion der vorwissenschaftlichen Arbeit soll die relevanten inhaltlichen Themengebiete vorstellen und der Schülerin oder dem Schüler die Möglichkeit bieten, den persönlichen Zugang zum Thema aufzeigen zu können. Dieser Teil der Reifeprüfung soll zwischen 10 und 15 Minuten dauern, wobei mögliche notwendige Vorbereitungen technischer oder anderer Art in diese Zeit nicht miteingerechnet werden. Bei der Präsentation ist es den Schülerinnen und Schülern möglich, verschiedenste Vermittlungskompetenzen nachzuweisen. Zu diesen zählen beispielweise klares, deutliches und strukturiertes Sprechen, Zeitmanagement, das Führen einer fachlichen Diskussion und unter anderem auch die Verwendung geeigneter Medien, um Argumentationen unterstützen zu können. Den Masantinnen und Masanten ist es selbst überlassen, ob sie eine Handreichung allen Kommissionsmitgliedern ausgeben. Die Präsentation kann wie die Arbeit in einer lebenden Fremdsprache erfolgen, sofern alle Mitglieder der

Prüfungskommission zustimmen. Bei der Diskussion sollen Fragen seitens der Prüfungskommission beantwortet werden und etwa die Argumentationsfähigkeit des Prüflings unter Beweis gestellt werden. Auch die Diskussion kann auf Wunsch und unter Zustimmung aller Beteiligten in einer lebenden Fremdsprache erfolgen. (BMB, 2016)

1.3.1.2 Diplomarbeit - BHS

Dieser Abschnitt beruht auf einer vom Bundesministerium für Bildung und Frauen veröffentlichten Handreichung mit dem Titel „Diplomarbeit NEU“. Auch bei der Diplomarbeit für Schülerinnen und Schüler von Berufsbildenden Höheren Schulen steht nicht nur das Erstellen einer schriftlichen Arbeit im Vordergrund, sondern auch eine Präsentation und Diskussion ergeben zusammen die Note zu dieser ersten Säule der standardisierten kompetenzorientierten Reife- und Diplomprüfung. Die Diplomarbeit soll einen abschließenden Leistungsnachweis über den gesamten Ausbildungsweg liefern und es dabei möglich machen, dass berufsspezifische Denkstrukturen und erworbene Kompetenzen sichtbar gemacht werden. Der Berufsfeldbezug ist sehr wichtig und kann unter anderem durch ein Gestaltungsprojekt, eine Betriebsanalyse, eine Machbarkeitsstudien oder Ähnliches zum Ausdruck gebracht werden. Schülerinnen und Schüler von Berufsbildenden Höheren Schulen haben die Möglichkeit die Diplomarbeit als Teamarbeit zu erstellen und sollen auch nur in Ausnahmefällen Einzelarbeiten anfertigen. Eine berufsbezogene Aufgabenstellung oder ein Projekt soll von der Planung über die Durchführung und Endfertigung in einer Arbeitsgemeinschaft bearbeitet und reflektiert werden. Ein Augenmerk ist dabei auf kritisches Hinterfragen, Reflektieren und eine selbstständige vertiefende Auseinandersetzung mit dem Thema gelegt.

„Denn nur jene, die ihr Denken, ihr Handeln und auch ihr Lernen kritisch hinterfragen können, werden in der Lage sein, ihre Handlungen und ihr Lernen selbst steuern zu können“ (BMBF,2014,7)

Zudem sind vernetztes Denken und Präsentationstechniken als wesentliche Faktoren für einen guten Einstieg in das Berufsleben angeführt. Neben dem Nutzen für eine berufliche Laufbahn oder weiterführende Ausbildung in tertiären Bereichen können die Maturantinnen und Maturanten durch einen Praxisbezug bereits Unternehmen kennen lernen, Untersuchungen vornehmen, Methoden und Verfahren aus der Berufspraxis vertiefen, innovative Konzepte und Produkte entwickeln,

unternehmerische Denkweisen kennenlernen und neue Gestaltungsräume eröffnen. Wie bereits zu Beginn dieses Kapitels erwähnt, sollen soziale und persönliche Kompetenzen durch die Erstellung der Diplomarbeit als Gruppe gefördert und aufgezeigt werden. Neben dem bereits besprochenen Praxisbezug und vernetztem Denke soll die Diplomarbeit den Schülerinnen und Schülern auch ermöglichen vielschichtige Situationen richtig einzuschätzen und gezielt handeln zu können.

Jedes Thema soll möglichst so gewählt werden, dass es von bis zu fünf Masantinnen und Masanten bearbeitet werden kann und eine fachliche Schwerpunktsetzung für jede und jeden ermöglicht. Folgende Abbildung soll die Erstellung einer Diplomarbeit skizzieren:

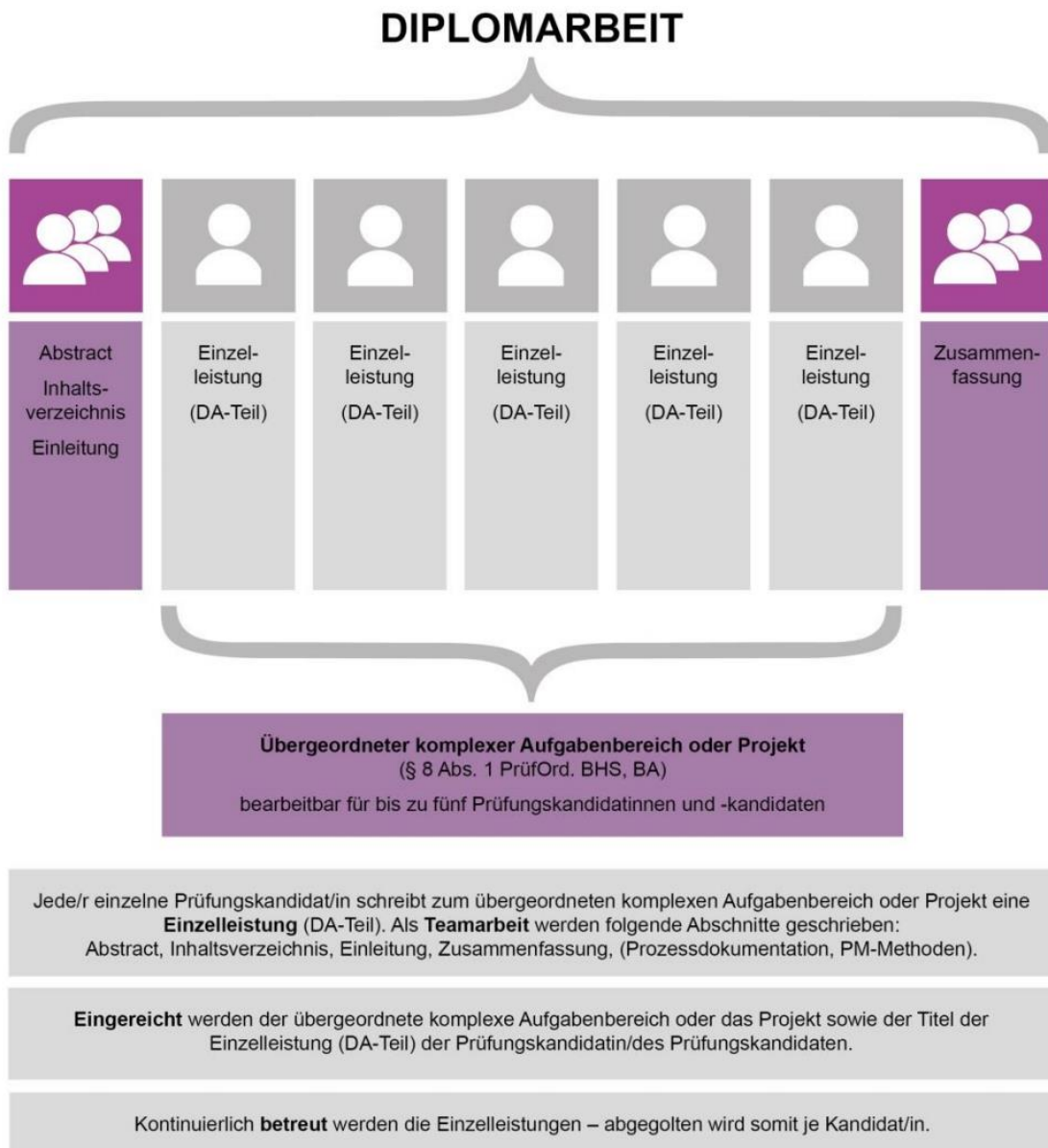


Abbildung 7: Diplomarbeit BHS (BMBF, 2015, 9)

Demnach wird von der gesamten Gruppe erwartet, dass Abstract, Einleitung, Inhalts- und andere Verzeichnisse sowie die Zusammenfassung gemeinsam gestaltet werden. Wie bereits bei der Reifeprüfung an Allgemeinbildenden Höheren Schulen wird auch bei der Diplomarbeit von den Schülerinnen und Schülern verlangt ein Begleitprotokoll, welches den Arbeitsablauf und die verwendeten Hilfsmittel und Hilfestellungen enthält, zu verfassen und dieses der schriftlichen Arbeit beizulegen.

Das Thema ist auch in diesem Fall zunächst der zuständigen Schulbehörde vorzulegen, welche dann bis sechs Wochen nach Beginn der letzten Schulstufe Zeit hat, dieses zu genehmigen oder aber mit Angabe einer Nachfrist die Vorlage eines neuen Diplomarbeitsthemas zu verlangen. Bei Zustimmung der Prüferin oder des Prüfers kann die schriftliche Arbeit auch in einer besuchten lebenden Fremdsprache verfasst werden. Das Abstract ist in Deutsch und einer besuchten lebenden Fremdsprache zu verfassen und hat das Thema, Problemformulierung und Fragestellung zu enthalten.

Die jeweilige Einzelarbeit der Maturantinnen und Maturanten soll 20 bis 25 Seiten umfassen, was etwa 4800 bis 6000 Wörtern pro Schülerin und Schüler entspricht und die abschließende Präsentation und Diskussion soll auch hier 10 bis 15 Minuten dauern.

Die eigenständig außerhalb der Unterrichtszeit zu verfassende Diplomarbeit darf dabei Ergebnisse aus dem Unterricht enthalten. In der letzten Phase der Erarbeitung der schriftlichen Arbeit ist eine kontinuierliche Betreuung vorgesehen, und im Laufe der gesamten Betreuung ist von der Prüferin oder dem Prüfer ein Betreuungsprotokoll für jede Kandidatin und jeden Kandidaten mit Aufzeichnungen über erfolgte Gespräche und eine Dokumentation der Arbeit zu verfassen, welches dem Prüfungsprotokoll beizulegen ist. Die Betreuerin oder der Betreuer ist als Unterstützungsquelle und Auskunftsperson zu sehen und muss über die nötigen Sach- und Fachkompetenzen verfügen.

Bis spätestens vier Wochen vor Beginn der schriftlichen Prüfungen ist die Arbeit, wie auch an der AHS, in zweifacher gedruckter und digitaler Form abzugeben. Bei Wiederholung muss die Diplomarbeit in der ersten Unterrichtswoche, den ersten fünf Unterrichtstagen im Dezember oder den letzten fünf Unterrichtstagen im März abgegeben werden. Die zeitlichen Rahmenbedingungen und Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler können wie folgt abgebildet werden:

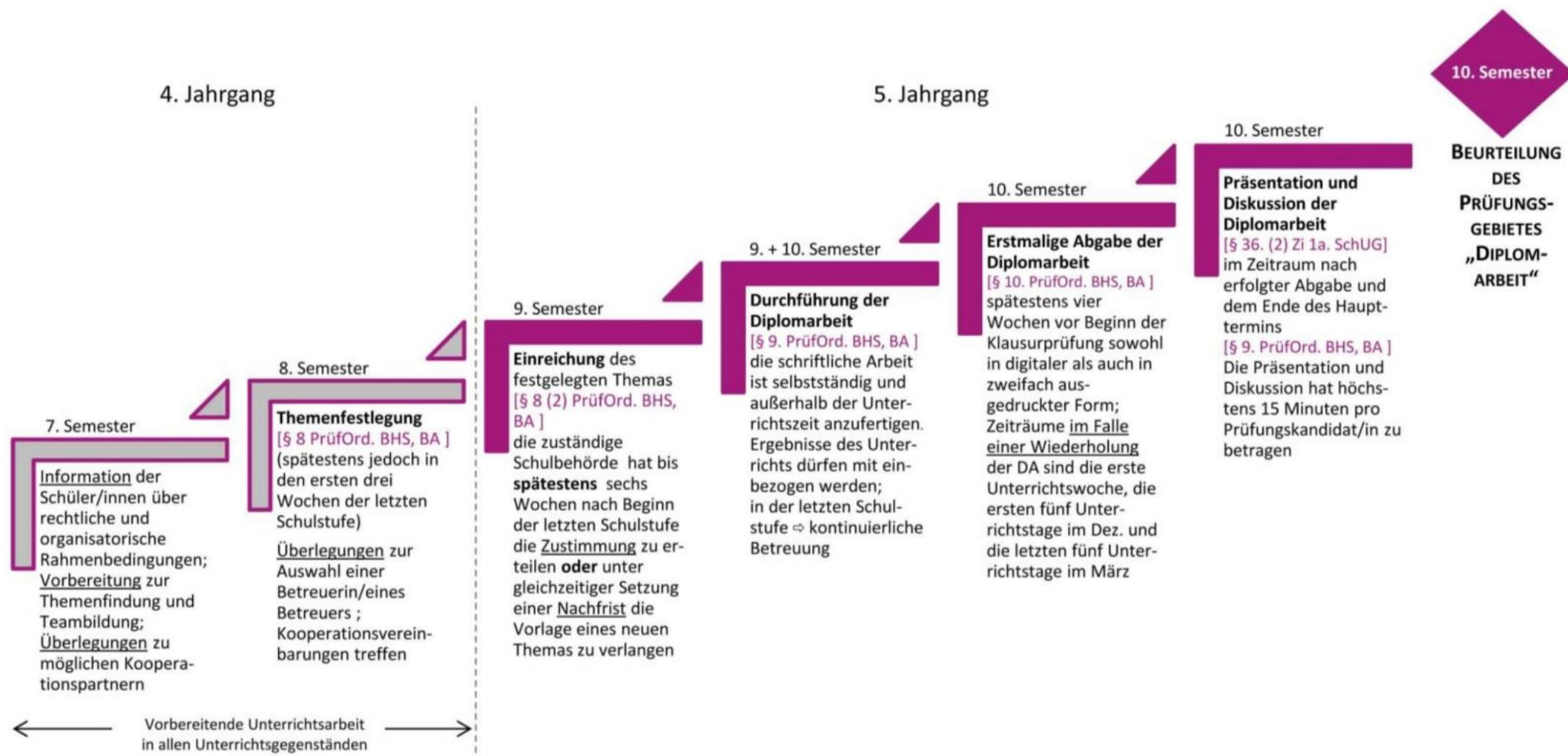


Abbildung 8: Diplomarbeit im Zeitablauf (BMBF, 2015,14)

Demzufolge sind die Schülerinnen und Schüler in der vorletzten Schulstufe über rechtliche und organisatorische Rahmenbedingungen aufzuklären und sollen dazu eine Schulung bezüglich Zitation, Recherche, empirisch Methoden, Urheberrecht usw. erhalten. Zudem müssen Schritte in Richtung Themenfindung, Teambildung und mögliche externe Kooperationspartner erfolgen. Im zweiten Semester der vorletzten Schulstufe sollte dann das Thema festgelegt werden und das Team feststehen, sowie eine Betreuerin oder ein Betreuer gewählt und mit etwaigen Kooperationspartnern eine Kooperationsvereinbarung getroffen werden. Wird kein Thema gefunden, bleibt dafür bis zu den ersten drei Wochen der letzten Schulstufe Zeit.

In der letzten Schulstufe ist dann das Thema endgültig festzulegen und der jeweiligen zuständigen Schulbehörde mitzuteilen. Dabei sind sowohl das Überthema und die Einzelthemen bekannt zu geben. Sobald die Genehmigung der Schulbehörde eingetroffen ist, kann mit der Diplomarbeit begonnen werden. Wie bereits erwähnt sollte die fertige Arbeit bis spätestens vier Wochen vor Beginn der schriftlichen Prüfungen eingereicht werden und daraufhin die Präsentation vorbereitet werden. Schließlich erfolgt die Präsentation und Diskussion meist in der Phase der mündlichen Prüfungen, kann aber auch schon früher, nach Abgabe der Arbeit, erfolgen. Der Termin wird von der zuständigen Schulbehörde festgelegt, ist öffentlich und wird vor der Prüfungskommission abgehalten. Bei der Präsentation sollen sich die Prüfungskandidatinnen und Prüfungskandidaten auf 5 bis 7 Minuten beschränken. In dieser kurzen Zeit, sollen die wichtigsten Schwerpunkte des Themas vorgestellt werden und man soll dabei einen „roten Faden“ aufzeigen. Ob ein Team ihre Arbeit als Gruppe vorstellt oder nicht, ist am jeweiligen Schulstandort festzulegen, in jedem Fall muss der Aufbau der gesamten Diplomarbeit skizziert werden und Vernetzungen zwischen den einzelnen Arbeiten und deren fachlichen Inhalten hergestellt werden. Bei der Diskussion sollen auch die schriftlichen Einzelarbeiten der anderen Gruppenmitglieder erklärt und begründet werden können. In dieser Phase der Matura wird ein besonderes Augenmerk auf die Diskurs- und Ausdrucksfähigkeit der Kandidatinnen und Kandidaten gelegt.

Für das Verfassen der Diplomarbeit wird angeraten, Methoden aus dem Bereich des Projektmanagements zu verwenden. Zu diesen zählen unter anderem der Projektauftrag, Projektzielplan, Projektstrukturplan und Arbeitspaketspezifikation, Meilensteinplan und Balkenplan sowie Projektabschluss und Projektabschlussbericht.

Durch diese Methoden soll sichergestellt werden, dass allen Beteiligten die Ziele der Arbeit, der zeitliche Rahmen und der „rote Faden“ klar sind.

Die Diplomarbeit soll die Schülerinnen und Schüler dazu befähigen Alltagsdenken von wissenschaftlichem Denken unterscheiden zu können, Fragen formulieren und bearbeiten zu können und mit Fachliteratur arbeiten zu können.

Idealerweise sollte die Erstellung der Diplomarbeit vier Phasen, nämlich Vorbereitungsphase, Durchführungsphase, Abgabephase und Abschlussphase, durchlaufen. Für die Vorbereitungsphase, welche auch die Themenfindung vorsieht, steht den Schülerinnen und Schülern von Berufsbildenden Höheren Schulen aber auch für AHS-Maturantinnen und -Maturanten die Website www.youngscience.at zur Verfügung. Auf dieser präsentieren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und Unternehmen Themen, welche in einem aktuellen Forschungsprojekt behandelt werden und für die Diplomarbeit verwendet werden können. Bei anfallenden Projektkosten sollten diese im Zuge der Vorbereitungsphase erfasst und schriftlich fixiert werden. Bei der Teambildung wird den Schülerinnen und Schülern nahegelegt, andere Mitglieder nach gemeinsamen Interessen und Arbeitsweisen, aber auch unterschiedlichen Stärken auszuwählen. (BMBF, 2015)

1.3.2 Säule 2 – Schriftliche Klausuren

Für die Fächergruppen lebende Fremdsprache, Unterrichtssprache, zu welchen neben Deutsch auch Kroatisch, Slowenisch und Ungarisch zählen, klassische Sprachen und Mathematik an Allgemeinbildenden Höheren Schulen beziehungsweise Angewandte Mathematik an Berufsbildenden Höheren Schulen werden die schriftlichen Klausuren zentral erstellt. Bei den zentral erstellten schriftlichen Klausuren gibt es für die Lehrerinnen und Lehrer vorgegebene verbindliche Beurteilungsrichtlinien, nach welchen die Prüfungen korrigiert werden müssen. Die wählbare vierte schriftliche Klausur, sofern kein Gegenstand von den Prüflingen gewählt wird, bei welchem die Prüfung zentral erstellt wird, wird an der jeweiligen Schule erstellt. Hierbei ist anzumerken, dass für Maturantinnen und Maturanten an Berufsbildenden Höheren Schulen die vierte Klausur fachtheoretisch und verpflichtend ist. (Cesnik u.a., 2013)

Im Falle von Mathematik bedeutet dies, dass für alle Allgemeinbildenden Höheren Schulen österreichweit dieselbe Reifeprüfung zusammengestellt wird. Demnach sind sowohl Teil 1 als auch Teil 2 für alle Schülerinnen und Schüler dieser Schulform gleich.

Für Berufsbildende Höhere Schulen wird die schriftliche Reife- und Diplomprüfung in Angewandter Mathematik ebenso zentral erstellt. Auf Grund der Vielzahl an Schwerpunktsetzungen für Berufsbildende Schulen ist hierbei aber nur Teil A für alle diesem Schultyp entsprechenden Schulen ident. Teil B wird für 9 sogenannte Cluster erstellt, die nach den verschiedenen Schwerpunkten zugeordnet sind. (BMB, o.J.a) Die Aufsicht der SRDP Angewandte Mathematik hat eine fachfremde Lehrerin oder ein fachfremder Lehrer zu übernehmen. Wird an Computern gearbeitet, muss ein Drucker vorhanden sein und dabei die eindeutige Zuordnung der Ausdrucke an die jeweiligen Kandidatinnen und Kandidaten gegeben sein. Auch für den Fall des Technologieausfalls muss vorgesorgt werden, und jeder Arbeitsplatz muss so gestaltet sein, dass eigenständiges Arbeiten nicht beeinträchtigt wird. (BIFIE, o.J.)

Für die Übermittlung der Aufgaben an die Schulen hat für die Haupttermine die Bedarfsmeldung durch die jeweilige Schule über eine gesicherte Online-Plattform ab Jänner zu erfolgen. Ende Januar werden diese Bedarfsmeldungen nochmals kontrolliert, und ein Monat später wird mit dem Druck der Aufgaben begonnen. Informationen zur Vorbereitung und Durchführung werden im März oder April ausgeschickt, und Ende April erfolgt die Zustellung der Prüfungsunterlagen in versiegelten Kuverts. Zwischen 9. und 19. Mai werden dann die schriftlichen Klausuren durchgeführt. Für die Nebentermine werden die Aufgaben elektronisch zugestellt. (BMB, o.J.b)

1.3.3 Säule 3 – Mündliche Prüfungen

In der Handreichung zur mündlichen Reifeprüfung AHS des Bundesministeriums für Bildung und Frauen ist bereits im Vorwort festgehalten, dass in dieser Phase der Matura eine überregionale Standardisierung nicht im Vordergrund steht, schulintern aber möglich ist. Sehr wohl gilt ein gewisses Maß an Vergleichbarkeit als Ziel der mündlichen Matura, bedeutender sind aber eine Rückwirkung auf den Unterricht und eine deutliche Kompetenzorientierung. Diese beiden letztgenannten Ziele sollen den innovativen Charakter der mündlichen Reifeprüfung ausmachen, ebenso wie die schulspezifischen Themenkörbe, welche eine starke Zusammenarbeit innerhalb der Fachgruppen an den Schulen erfordern, und die Ziehung der Themenbereiche durch die Maturantinnen und Maturanten, welche wiederum Seriosität und Objektivität der

Reifeprüfung ausmachen, dabei aber Raum für individuelle Fragestellungen und schulinterne Schwerpunktsetzung lassen.

Im Allgemeinen besteht die mündliche Matura aus zwei oder drei mündlichen Prüfungen, welche in den Pflicht-, Wahl- oder Freigegegenständen absolviert werden können. Vorausgesetzt wird hierbei, dass bei zwei Prüfungen ein 10-stündiges und bei drei Prüfungen ein 15-stündiges Wochenstundenausmaß des jeweiligen Faches in der Oberstufe gegeben ist. Sollte dies nicht der Fall sein, bleibt noch die Möglichkeit, ein vertiefendes Wahlpflichtfach zur Erreichung der Mindeststundenzahl hinzuzufügen. Dieses ist dann aber im gesamten besuchten Ausmaß Teil der Prüfung. Für den Wahlpflichtgegenstand Informatik gilt, dass dieser nur dann maturabel ist, wenn er im sechsstündigen Gesamtausmaß absolviert wurde. Auch eine weitere lebende Fremdsprache muss ein Ausmaß von sechs Stunden aufweisen und auf dem Lehrplan Niveau A2 des GERS liegen. Bildnerische Erziehung und Musikerziehung als ergänzende Wahlpflichtfächer in der siebten und achten Klasse können gemeinsam mit dem dazugehörigen Pflichtgegenstand aus der fünften und sechsten Klasse mündlich maturiert werden. Bei der Verknüpfung von Frei- und Wahlpflichtgegenstand ist ein durchgängiges Curriculum Voraussetzung.

Bei der mündlichen Reifeprüfung zieht die Kandidatin oder der Kandidat zwei lernzielorientierte Themenbereiche, von welchen mehrere durch eine (Fach)-Lehrerkonferenz erstellt wurden, und kann sich dann für einen der beiden entscheiden. Beide Themenbereiche kommen wieder in den Gesamtbestand zurück, wodurch es möglich ist, dass jede Schülerin und jeder Schüler dieselbe Chance auf die verschiedenen Themen hat. Die Themenbereiche werden hierbei durch die Vorsitzende oder den Vorsitzenden der Prüfungskommission vorgelegt. Von der Prüferin oder vom Prüfer erhält die Maturantin bzw. der Maturant dann die jeweilige Aufgabenstellung.

Grundsätzlich gilt, dass die Anzahl der Themenbereiche durch die Jahreswochenstunden in der Oberstufe mal drei bestimmt ist, insgesamt werden aber höchstens 24 dieser Themenbereiche erstellt, welche im November der letzten Schulstufe bekannt gegeben werden müssen. Danach darf der Themenkorb nicht mehr geändert werden. In einer jährlichen Fachkonferenz kann entschieden werden, ob Themenbereiche verändert und aktualisiert oder beibehalten werden.

Auch bei der Anzahl der Themenbereiche gibt es Sonderbestimmungen für einige Gegenstände, welche in folgender Grafik veranschaulicht sind:

Fremdsprachen	Anzahl der Themenbereiche
4 – jährige Fremdsprachen Inkl. Latein, „vierjährig“ und Griechisch)	18 Themenbereiche
3 – jährige lebende Fremdsprachen ¹⁾	12 Themenbereiche

b. Weitere Sonderregelungen

Gegenstand	Anzahl der Themenbereiche
(ergänzender) WPG Informatik	12 Themenbereiche (bei jeder weiteren JWSt. zusätzlich 2 Themenbereiche)
Bildnerische Erziehung ¹ und Musikerziehung (exkl. Sonderformen) bei 7 bzw. 8 Jahreswochenstunden (JWSt.)	18 Themenbereiche (bei 7 JWSt.) 20 Themenbereiche (bei 8 JWSt.)
(vertiefender) Wahlpflichtgegenstand „Bildnerische Erziehung“ und „Musikerziehung“	10 Themenbereiche
Instrumentalunterricht ³⁾	6 Themenbereiche
Bildnerisches Gestalten und Werkerziehung ³⁾	6 Themenbereiche

Abbildung 9: Sonderbestimmungen mündliche Reifeprüfung AHS (BMBF, 2014)

Zu jedem lernzielorientierten Themenbereich gibt es kompetenzorientierte Aufgabenstellungen. Diese können in mehrere, voneinander unabhängige Teilaufgaben gegliedert sein, welche sowohl Reproduktions- als auch Transferleistungen, aber auch Reflexion und Problemlösung verlangen sollen. Sollten Hilfsmittel erforderlich sein, so werden diese mit der Übergabe der Aufgabenstellung zur Verfügung gestellt.

Bei mehr als einer Prüfungskandidatin oder einem Prüfungskandidaten sind zu jedem Themenbereich von der Prüferin oder dem Prüfer zwei kompetenzorientierte Aufgabenstellungen anzufertigen. Dieselbe Aufgabenstellung kann bei der Reifeprüfung aufgrund der Ziehung mehr als einmal vorkommen.

Aufgabenstellungen sollen nach Möglichkeit so erstellt werden, dass Maturantinnen und Maturanten in einer Mindestzeit von 10 Minuten und einer Maximalzeit von 20 Minuten unterschiedliche Kompetenzen unter Beweis stellen können. Der gesamte Themenbereich muss durch die Aufgabenstellung nicht abgedeckt werden, vielmehr

soll dies die wesentlichen Gesichtspunkte umfassen. Ist die Vorbereitungszeit abgelaufen, wird die Kandidatin oder der Kandidat in den Prüfungsraum gerufen und die Prüfung beginnt. (BMBF, 2014) Die Prüfung an sich soll dann zwischen 10 und 15 Minuten dauern und unterschiedliche Kompetenzen unter Beweis stellen, wobei reines Reproduzieren nicht mehr ausreicht. (Liebscher, 2010)

In so genannten Arbeitsgemeinschaften soll in der unterrichtsfreien Zeit vor den mündlichen Prüfungen auf die Kompetenzanforderungen des Prüfungsgebietes eingegangen werden, lerntechnische Hinweise zur Bewältigung der Lerninhalte gegeben werden und Prüfungssituationen analysiert werden. Es ist ausdrücklich angegeben, dass diese Arbeitsgruppen vier Unterrichtseinheiten pro Prüfungsgebiet umfassen und nicht dazu dienen, den gesamten Stoff der Oberstufe zu wiederholen. Die mündliche Reifeprüfung ist öffentlich, wird protokolliert und findet vor der jeweiligen Prüfungskommission statt. (BMBF, 2014)

Fachunabhängig gilt für mündliche Reifeprüfungen, dass die Aufgaben einen Reproduktionsaspekt, einen Transferaspekt und einen Reflexions- und Problemlöseaspekt beinhalten müssen. Für die mündliche Reifeprüfung in Mathematik soll die Vorbereitungszeit wenn nötig erhöht werden, um in angemessener Relation zur zu bearbeitenden Aufgabenstellung zu stehen. Um kompetenzorientierte Aufgabenstellungen garantieren zu können, sollen Aufgaben unter Berücksichtigung des Inhalts-, Handlungs-, Vernetzungs-, Anwendungs- und Technologiekriteriums erstellt werden. Demzufolge müssen lehrplankonforme Inhalte gewählt werden, alle vier Handlungsbereiche abgedeckt werden, Längsschnitte im Sinne des Bezuges auf unterschiedliche Schulstufen und Querschnitte bezüglich der Verknüpfung verschiedener Inhalte gemacht werden, aber auch die Nutzbarkeit mathematischer Inhalte in einem bestimmten Anwendungsbereich und die Erkennbarkeit der Technologienutzung aus der Beschreibung des Themenbereiches sollen gegeben sein. (BMBF, 2012)

Ein Themenbereich in Mathematik könnte demnach wie folgt aussehen:

Thema 4: Ungleichungen	
Inhalt und Handlung	Vernetzung und Anwendung
• Lösen einfacher Ungleichungen durch Äquivalenzumformungen und Fallunterscheidungen • Nutzen von Ungleichungen bei Abschätzungen • Schranken für Näherungswerte durch Ungleichungen beschreiben und durch Rechnen mit Ungleichungen ermitteln • Verknüpfung von Ungleichungen durch Grundrechenarten (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division); begründen der Verknüpfungsregeln • Grafisches Lösen von Ungleichungen ☐ Grafisches Lösen von Ungleichungen mit Hilfe der Technologie	• Äquivalenzumformungen von Gleichungen ⇔ Äquivalenzumformungen von Ungleichungen • Funktionsgraphen ⇔ grafisches Lösen von Ungleichungen ☞ Nutzen von Ungleichung bei Fehlerabschätzung

Abbildung 10: Beispiel für Themenbereichsbeschreibung, in diesem Fall Thema 4: Ungleichungen (BMBF,2012,24)

Zu diesem Themenbereich könnte dann die Aufgabenstellung wiederum wie folgt aussehen:

Thema 4: Ungleichungen
a) Lösen von Ungleichungen i) Löse die Ungleichung $\frac{2}{x-2} < 2$ für $x \in \mathbb{R}$ einerseits mit Hilfe von Äquivalenzumformungen und andererseits grafisch durch Untersuchung der entsprechenden Funktionsgraphen. <i>(Reproduktion)</i> ii) Erkläre an diesem Beispiel Äquivalenzumformungen für Ungleichungen. <i>(Reflexion)</i> b) Verknüpfen von Ungleichungen i) Ermittle die Preissteigerungsrate aus den Kosten W eines „Warenkorbes“: Im Jahr 2010 war $W_1 = 6\,740,-$ €, im Jahr 2011 betrug $W_2 = 7\,060,-$ €. <i>(Reproduktion)</i> ii) Die Daten seien mit einem Fehler von $\pm 1\%$ behaftet. In welchem Intervall liegt dann die Preissteigerungsrate? Wie sieht das Intervall bei einem Fehler von $\pm 5\%$ aus? <i>(Transfer)</i> iii) Erkläre an dieser Aufgabe die Regeln für die Verknüpfung von Ungleichungen (Addition, Multiplikation, Subtraktion und Division von 2 Ungleichungen). <i>(Reflexion)</i>

Abbildung 11: Beispiel für eine Aufgabenstellung zum Themenbereich Ungleichungen (BMBF,2012,37)

1.4 Ziele der SRDP

Die neue standardisierte kompetenzorientierte Reife- und Diplomprüfung soll vor allem eine bundesweite Vergleichbarkeit und Transparenz bieten. Sie soll aber darüber hinaus einerseits zu mehr Objektivität und andererseits zu mehr Fairness bei der Beurteilung beitragen, da die Aufgaben nun zentral erstellt werden und die Lehrerinnen und Lehrer sich an ein Beurteilungsprotokoll halten müssen. Zudem soll die neue Reifeprüfung künftigen Arbeitgebern oder Ausbildungsstätten und anderen tertiären Institutionen verlässliche Auskünfte über von den Schulabgängerinnen und Schulabgängern erlernte Kompetenzen ermöglichen und es diesen auch möglich machen, sich besser auf die Ausbildungsqualität in Österreich verlassen zu können. Im Besonderen soll die einhergehende Kompetenzorientierung des Unterrichts darüber hinaus auch eine nachhaltige Absicherung von unabkömmlichen Wissen und Können bieten. (Cesnik u.a., 2013) Zudem ist ein internationaler europäischer Vergleich von Abschlüssen im Sinne der neuen Reifeprüfung, sowie auch Qualitätssteigerung und -sicherung der Ausbildung. (BMB, 2017c)

Die standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung in Mathematik betreffend sollen Schülerinnen und Schüler von Allgemeinbildenden Höheren Schulen nach dem erfolgreichen Abschluss der Schule in erster Linie dazu befähigt sein, Meinungen einzuholen und diese auch zu begreifen, Expertisen einleuchtend erklären können und auch Ideen für die Bewertung und Einbeziehung solcher Meinungen ausarbeiten können. An Berufsbildenden Höheren Schulen hat die Reife- und Diplomprüfung in Angewandter Mathematik zum Hauptziel die Sicherstellung der Ausbildungsqualität. Die Abschlussprüfung soll nachweisen, dass Maturantinnen und Maturanten der verschiedenen berufsbildenden Schulformen entsprechend dem Ausbildungsziel die nötigen mathematischen Grundkompetenzen und fachspezifischen Kompetenzen erlangt haben. (Cesnik u.a., 2013)

1.5 Schriftliche Aufgaben

Die Aufgaben der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung in Mathematik werden in Typ-1- und Typ-2-Aufgaben gegliedert.

Typ-1-Aufgaben befassen sich mit Grundkompetenzen. Demnach geht es bei diesen Beispielen darum, (Grund-)Fertigkeiten und (Grund-)Wissen aufzuzeigen, ohne dabei Eigenständigkeit nachzuweisen.

Typ-2-Aufgaben sollen die Fähigkeiten zur Anwendung und Vernetzung der Grundkompetenzen in festgelegten Anwendungsbereichen und Kontexten aufzeigen. Innermathematische oder kontextbezogene Aufgabenstellungen müssen im Rahmen unterschiedlicher Fragestellungen bearbeitet werden, wobei auch operative Fähigkeiten bei der Lösung notwendig und wichtig sein können. Selbstständige Anwendung von Fertigkeiten und Wissen wird hier ausdrücklich verlangt. (Mayer, 2014)

1.5.1 Aufgabenentwicklung

Neben Fachpädagoginnen und Fachpädagogen sind auch Fachdidaktikerinnen und Fachdidaktiker, universitäre Fachwissenschaftlerinnen und Fachwissenschaftler, Expertinnen und Experten für Testtheorie aber auch Lernende selbst an der Aufgabenentwicklung beteiligt. Ziel ist es, dass Klausuraufgaben eine objektive, aussagekräftige und faire Messung von Leistung befähigen und es dabei den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, ihr Können und Wissen bei der standardisierten kompetenzorientierten Reife- und Diplomprüfung zu zeigen. Sie sollen aber auch eine objektive Beurteilung möglich machen, welche unabhängig davon ist, wer die Arbeiten am Ende korrigiert. Zudem soll der Schwierigkeitsgrad durch verschiedene Qualitätsprüfungen, welchen die Beispiele unterzogen werden, über einen längeren Zeitraum erhalten bleiben. Wichtig ist außerdem die klare und genaue Formulierung der Klausuraufgaben, um Missverständnisse vorbeugen zu können. Des Weiteren sollen Folgefehler ausgeschlossen werden, weshalb Ergebnisse einzelner Teilaufgaben von anderen unabhängig sind. (Cesnik u.a., 2013)

Bei den erwähnten Qualitätsprüfungen handelt es sich unter anderem um Feldtestungen. Ziel solcher Testungen ist es, Daten zu sammeln, welche Aussagen über die Streuung und Angemessenheit des Schwierigkeitsgrades der verschiedenen Aufgaben liefern, aber auch Auskünfte über die Qualität der Aufgabeninstruktionen und Beurteilungsverfahren. Solche Feldtestungen ermöglichen es, große Schwächen der Schülerinnen und Schüler früh zu erkennen, und gegebenenfalls Aufgabenstellungen überarbeiten und neu testen zu können. In Expertenreviews werden die verschiedenen Aufgaben schließlich hinsichtlich Plausibilität, allgemeine und fachliche Bildungsziele betreffend, und Lehrplanübereinstimmung bewertet. Zu guter Letzt wird geprüft, ob die

Aufgaben mit national verordneten Standards übereinstimmen. Danach wird entschieden, ob Klausuraufgaben zum Einsatz kommen oder nicht, und welche Ansprüche bestehen, damit die jeweilige Aufgabe positiv beurteilt wird. (Cesnik u.a., 2013) Durch diese Qualitätsprüfungen soll aber auch sichergestellt werden, dass Aufgaben altersgemäß gestaltet sind, und die Benachteiligung einzelner Personen oder Gruppen vermieden wird. Zudem sollen so Testformate zum Einsatz kommen, welche garantieren, dass jene Fähigkeiten gemessen werden, welche gemessen werden sollen. (BMB, o.J.b)

Zu alledem wurden vor Implementierung der standardisierten kompetenzorientierten Reife- und Diplomprüfung Schulversuche durchgeführt, welche den Übergang vom alten zum neuen System regeln und etwaige Stärken und Schwächen, sowohl Inhalt, Organisation und auch Logistik betreffend, aufzeigen sollten. (Cesnik u.a., 2013)

1.5.2 Aufgaben- bzw. Antwortformate

Prinzipiell kann bei Typ-1-Aufgaben für die AHS zwischen drei offenen und fünf geschlossenen Antwortformaten unterschieden werden. Zu den offenen Antwortformaten zählen das offene Antwortformat, welches verlangt, dass Schülerinnen und Schüler Fragen mit eigenen Worten beantworten, das halboffene Antwortformat, welches sich dadurch kennzeichnet, dass ein vorgegebenes oder passendes mathematisches Objekt oder aber die korrekte Antwort in eine vorgegebene Funktion, Formel usw. eingesetzt werden muss, und das Konstruktionsformat, bei welchem in ein vorgegebenes Koordinatensystem Punkte, Vektoren, Graphen oder Ähnliches nach angegebener Aufgabe und Aufgabenstellung eingetragen werden sollen. (Breyer u.a., 2013) Auch für die BHS gilt beim offenen Antwortformat, dass die Bearbeitung der Aufgaben auf sehr unterschiedliche Art, wie durch Erstellung eines Graphen oder eine Berechnung, erfolgen kann. Beim halboffenen Antwortformat soll, wie schon in der AHS, eine korrekte Antwort in eine vorgegebene Funktion, Formel oder dergleichen eingesetzt werden, und auch das Konstruktionsformat verlangt zu gegebener Grafik, Abbildung oder einem Diagramm die Ergänzung von Punkten, Geraden usw. (BMB, 2017b)

Die geschlossenen Antwortformate beinhalten unter anderem Multiple-Choice-Aufgaben. Hierbei unterscheidet man zwischen 2 aus 5, 1 aus 6 und x aus 5. Bei ersteren ist eine Frage gegeben und es müssen zwei Antworten aus fünf Antwortmöglichkeiten gewählt werden. Zweiteres hat demnach sechs

Antwortmöglichkeiten, von denen eine zu wählen ist, und die dritte Variante beinhaltet fünf Antwortmöglichkeiten, von denen eine, zwei, drei, vier oder fünf richtig sind. Dass keine der Antwortmöglichkeiten richtig ist, wird hier ausgeschlossen. Zu diesen geschlossenen Aufgabenformaten gibt es noch das Zuordnungsformat, bei welchem Informationen richtig zugeordnet werden müssen. Bei dieser Form der Aufgabe sind mehrere Aussagen angegeben, welchen mehrere Antwortmöglichkeiten gegenüberstehen. Zu guter Letzt bleibt noch das Antwortformat Lückentext. Dieses kennzeichnet sich durch einen Satz mit zwei Lücken aus. Für jede dieser Lücken gibt es drei mögliche Antworten. (Breyer u.a., 2013) Für die BHS ist ab dem Maturajahrgang 2016/17 der Einsatz von Multiple-Choice-Antwortformaten mit 1 aus 5 vorgesehen sowie das Zuordnungsformat 2 zu 4. Ab dem Maturajahrgang 2018/19 kann es auch zur Anwendung von Beispielen mit dem Aufgabentypen Lückentext kommen. (BMB, 2017b)

Im Unterschied zu den offenen Antwortformaten bieten die geschlossenen die Möglichkeit des Ratens, daher wird bei der Erstellung dieser darauf geachtet, dass der richtige Umgang mit Begriffen und Konzepten notwendig ist, und ein möglichst breites Spektrum an Teilaspekten der Grundkompetenzen enthalten ist. Auf der anderen Seite sind die geschlossenen Antwortformate aber leichter zu korrigieren als die offenen, was wiederum der Vorteil solcher Aufgaben ist. (Breyer u.a., 2013)

Typ-2-Aufgaben, welche, wie bereits am Anfang dieses Abschnittes erwähnt, die Fähigkeiten zur Anwendung und Vernetzung der Grundkompetenzen in festgelegten Anwendungsbereichen und Kontexten aufzeigen sollen, werden meist als offene Aufgabenstellungen konzipiert. Die Teilaufgaben sind unabhängig voneinander, um zu verhindern, dass ein falsches Ergebnis aus der einen Teilaufgabe zu einem falschen Ergebnis bei der nächsten führt. Neben dem Operieren sollen diese Aufgaben auch Reflexionsanlässe beinhalten. (Breyer u.a., 2013) Diese Beispiele sind umfangreicher und komplexer als Typ-1-Aufgaben und verlangen die Bearbeitung mehrerer inhaltlich zusammenhängender Fragen zu einem Thema. Solche Aufgaben haben einen einleitenden Text, welcher auch Informationen beinhalten kann, welche für die Lösung nicht wichtig sind. Gegebenenfalls können Begriffe, Größen im Rahmen des einleitenden Textes erklärt werden. (Sattelberger und Siller, 2012)

2. Matura neu vs. Matura alt

In diesem Abschnitt werden die Unterschiede einerseits zwischen der neuen standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung und der Reife- und Diplomprüfung nochmals aufgegriffen und andererseits die Differenzen zwischen der Matura neu und der Matura alt an der AHS herausgearbeitet. Hierbei liegt im zweiten Teil der Fokus auf der Matura an Allgemeinbildenden Höheren Schulen, da ich selbst eine solche besucht habe, und die Bearbeitung der Berufsbildenden Höheren Schulen das Ausmaß dieser Arbeit sprengen würde.

2.1 SRDP AHS vs. BHS

Allgemein ist einer der gravierendsten Unterschiede zwischen der SRP und der SRDP, dass Schülerinnen und Schüler einer Berufsbildenden Höheren Schule den jeweiligen Schulschwerpunkt auch in die Wahl der Reifeprüfungsgebiete mit einbeziehen müssen, während Maturantinnen und Maturanten von Allgemeinbildenden Höheren Schulen hier mehr Auswahl bleibt. (Siehe Kapitel 1.3)

Schriftliche Klausuren

Einer der simpelsten Unterschiede zwischen der Mathematik-Reifeprüfung an einer AHS und jener an einer BHS zeigt sich unter anderem in der Bezeichnung der zweigliedrigen schriftlichen Klausur. Während man in der AHS von Teil 1 und Teil 2 spricht, ist die Reifeprüfung an der BHS in Teil A und Teil B gegliedert.

Hierbei ergibt sich sodann ein weiterer wesentlicher Unterschied der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung und der standardisierten kompetenzorientierten Reife- und Diplomprüfung, denn Schülerinnen und Schüler an Allgemeinbildenden Höheren Schulen müssen erst Teil 1 abgeben, ehe sie Teil 2 bearbeiten dürfen, während Maturantinnen und Maturanten an Berufsbildenden Höheren Schulen Teil A und Teil B gleichzeitig zur Bearbeitung bekommen.

AHS-Absolventinnen und -Absolventen bleiben für die Bearbeitung von Teil eins 120 Minuten bei – bis zum ersten Nebentermin 2016 – jeweils 24 Aufgaben, somit also 5 Minuten pro Beispiel. Wenn sie dann Teil 1 abgegeben haben und Teil 2 zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt bekommen, haben die Schülerinnen und Schüler für diesen 150 Minuten Zeit. Hierbei setzte sich Teil 2 bisher aus 1 bis 5 Aufgaben mit

jeweils 2 bis 5 Unterbeispielen zusammen. Die standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung in Mathematik dauert somit 270 Minuten, was auch der Fall an Berufsbildenden Höheren Schulen ist, nur ohne die separierte Bearbeitung der beiden Teile.

Die BHS-Reife- und Diplomprüfung zeichnet sich zudem dadurch aus, dass es 9 verschiedene Cluster gibt.¹ Dies bedeutet, dass es für den Bereich der Berufsbildenden Höheren Schulen 9 verschieden zusammengestellte Teil-B-Klausuren gibt, um so auf die verschiedenen Schwerpunktsetzungen dieser Schulformen eingehen zu können. Allein fünf davon werden für verschiedene HTL-Schulformen erstellt, eine weitere für Humanberufliche Schulen, eine für HLFS, eine für HAK und eine für BAKIP und BASOP. (BIFIE, 2016) Teil A bestand zum Haupt- und Nebentermin 2016 aus 5 bis 6 Aufgaben mit jeweils 2 bis 4 Unteraufgaben und war für alle Berufsbildenden Höheren Schulen ident, während Teil B je nach Schulform unterschiedlich sein konnte mit 3 bis 4 Beispielen, welche 2 bis 5 Unterbeispiele haben konnten.

Alle bisherigen Prüfungsangaben sind auf folgender Homepage zum Download bereitgestellt: <https://www.srdp.at/downloads/> (14.03.2017).

Vorwissenschaftliche Arbeit

Während an Berufsbildenden Höheren Schulen erwartet wird, dass Schülerinnen und Schüler ihre Arbeit in einer Gruppe erstellen, man ihnen aber dennoch die Möglichkeit gibt, eine Einzelarbeit zu gestalten, ist die Umkehrung an Allgemeinbildenden Höheren Schulen der Fall, wo Gruppenarbeiten nur selten erstellt werden.

Ein weiterer Unterschied liegt in der Festlegung der Länge der Arbeiten. Für Maturantinnen und Maturanten einer AHS ist vorgesehen, dass ihre vorwissenschaftliche Arbeit bis maximal 60.000 Zeichen umfasst, also in etwa 15 bis 20 Seiten, exklusive Verzeichnisse, während für Schülerinnen und Schüler einer BHS die jeweilige Einzelarbeit der Gruppenarbeit 20 bis 25 Seiten umfassen soll. (Siehe Abschnitt 1.3.1)

¹ Ein weiteres Cluster gibt es noch für die Berufsreifeprüfung auf welches ich in dieser Arbeit aber nicht genauer eingehen werde.

2.2 AHS-Matura neu vs. alt

Vor Einführung der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung baute die Matura bestehend aus einer Hauptprüfung auf einem Zwei-Säulen Modell auf. Demnach war die abschließende Prüfung in Klausurprüfungen und mündliche Prüfungen gegliedert und es konnte zwischen zwei Varianten gewählt werden.

Variante 1: drei Klausurarbeiten und vier mündliche Prüfungen, wobei eine der mündlichen Teilprüfungen eine Schwerpunktprüfung bilden sollte, oder

Variante 2: vier Klausurarbeiten und drei mündliche Prüfungen, wobei auch hier eine der mündlichen Teilprüfungen eine Schwerpunktprüfung bilden sollte.

Gesetzlich verankert gab es auch die Möglichkeit der Reifeprüfung bestehend aus Vor- und Hauptprüfung. In diesem Fall konnte die Vorprüfung in einer mündlichen, schriftlichen oder praktischen Prüfung erfolgen, oder aber aus einer schriftlichen Fachbereichsarbeit bestehen, welche als Hausarbeit verfasst werden musste. Daraus ergaben sich wieder zwei Möglichkeiten, nämlich

entweder, wenn die Vorprüfung in Form einer Fachbereichsarbeit erfolgte, mussten noch drei schriftliche Klausuren und drei mündliche abgelegt werden, wobei eine dieser Teilprüfungen eine zusätzliche Frage mit Bezug auf die Fachbereichsarbeit beinhalten musste,

oder aber an einigen Allgemeinbildenden Höheren Schulen mit Schwerpunktsetzung, wie etwa Sport, musste eine verpflichtende Vorprüfung abgehalten werden und dazu noch drei Klausurarbeiten und vier mündliche Prüfungen, oder vier Klausurarbeiten und drei mündliche Prüfungen, oder aber eine Vorprüfung in Form einer Fachbereichsarbeit und dazu dann noch drei Klausurarbeiten und drei mündliche Prüfungen.

Wenn sich eine Schülerin oder ein Schüler für eine Fachbereichsarbeit entschied, so musste sie oder er sich in der zweiten Woche der letzten Schulstufe beim Schulleiter dazu anmelden, welcher diese dann an die Schulbehörde zur Zustimmung weiterleiten musste, welche dann wiederum innerhalb von zwei Wochen die Zu- oder Absage erteilen musste. Die Betreuerin oder der Betreuer musste eine Lehrperson sein, welche auch in der Klasse unterrichtete, und jede Betreuerin und jeder Betreuer durfte maximal fünf Fachbereichsarbeiten betreuen, wie es auch heutzutage bei der vorwissenschaftlichen Arbeit der Fall ist.

Beim Verfassen der Fachbereichsarbeit war es wie auch bei der neuen Reifeprüfung nötig, dass die Schülerinnen und Schüler vor Beginn der Arbeit darüber aufgeklärt

wurden, welche Folgen unerlaubte Hilfen und Hilfsmittel haben können. Auch wurde vom Prüfer erwartet, seinem Prüfling während der Erstellung der Arbeit zur Seite zu stehen, wobei die Unterstützung die Selbstständigkeit der Leistungen der Prüfungskandidaten nicht einschränken sollte. Auch ein Begleitprotokoll war vom Prüfungskandidaten zu erstellen mit Aufzeichnungen über Hilfsmittel, Hilfestellungen und Arbeitsablauf, sowie umgekehrt Aufzeichnungen vom Prüfer über die Betreuung der Fachbereichsarbeit. Die Arbeit musste schließlich in der ersten Woche des zweiten Semesters dem Prüfer zur Weiterleitung an die Prüfungskommission übermittelt werden.

Daraus lässt sich schließen, dass die Bestimmungen für die Vorwissenschaftliche Arbeit der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung großteils auf die zuvor bestandenen Regeln für das Erstellen einer Fachbereichsarbeit zurückführen sind.

Für die Fächer der schriftlichen Klausuren galt:

1. bei drei Klausurarbeiten

- a) Deutsch,
- b) Latein oder Griechisch oder Erste lebende Fremdsprache oder Zweite lebende Fremdsprache oder eine weitere in der Oberstufe (allenfalls auch im Rahmen der Schulautonomie) mit zumindest zehn Wochenstunden vorgesehene Fremdsprache (sofern im Lehrplan auf allen Schulstufen Schularbeiten vorgesehen sind),
- c) Mathematik;

2. bei vier Klausurarbeiten

- a) Deutsch,
- b) Latein oder Griechisch oder Erste lebende Fremdsprache oder Zweite lebende Fremdsprache oder eine weitere in der Oberstufe (allenfalls auch im Rahmen der Schulautonomie) mit zumindest zehn Wochenstunden vorgesehene Fremdsprache (sofern im Lehrplan auf allen Schulstufen Schularbeiten vorgesehen sind),
- c) Mathematik,
- d) Darstellende Geometrie oder eine weitere in der Oberstufe (allenfalls auch im Rahmen der Schulautonomie) mit zumindest zehn Wochenstunden vorgesehene Fremdsprache (sofern im Lehrplan auf allen Schulstufen Schularbeiten

vorgesehen sind) oder (wenn vom Prüfungskandidaten alternativ zu Darstellender Geometrie besucht) Biologie und Umweltkunde oder Physik.

Somit waren schon vor der Reformierung der Reifeprüfung Deutsch und Mathematik jedenfalls Pflichtfächer bei der Matura, wurden aber noch nicht zentral erstellt. Für die schriftliche Klausur in Mathematik galt insbesondere, dass diese aus vier bis sechs voneinander unabhängigen Aufgaben bestehen musste. Diese sollten nicht nur Berechnungen verlangen, sondern auch Argumentieren, Interpretieren, Darstellen und Anwenden von Mathematik in außermathematischen Kontexten fordern. Insgesamt belief sich der zeitliche Rahmen zur Bearbeitung auf vier Stunden, also 240 Minuten, was um 30 Minuten weniger Zeit, als bei der SRP bedeutet. Durch die Matura sollte die Schülerin bzw. der Schüler unter Beweis stellen, dass er oder sie wesentliche mathematische Lerninhalte und wesentliche Lernziele erreicht hatte.

Mündliche Prüfungen bestanden stets aus einer Kern- und einer Spezialfrage, wobei erstere sich auf die wesentlichen Bereiche des gesamten Lehrstoffes der Oberstufe bezogen und letztere vertiefend Teilgebiete des Lehrstoffes behandelten. (All diese Ausführungen beruhen auf BGBl. Nr. 432/1990 idF BGBl. II Nr. 174/2012)

3. Testung

In diesem Teil der Arbeit werde ich auf die anfangs erwähnte Frage eingehen, ob Diplomstudentinnen und Diplomstudenten des Unterrichtsfaches Mathematik die standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung in Mathematik positiv abschließen würden. Hierbei wurden über soziale Medien Freiwillige gesucht, welche sich entweder am Anfang oder am Ende ihres Studiums befinden, und welche sich mindestens eine Stunde bis maximal 90 Minuten Zeit nehmen mussten, um eine von mir zusammengestellte Mini-Matura, aufgebaut wie die neue AHS-Reifeprüfung, zu lösen. Ausgangspunkt hierbei war die Annahme, dass Studienanfängerinnen und Studienanfänger des neuen Bachelorstudiums, welche ihre Matura im Zeitraum von Mai 2015 bis Mai 2016 abgeschlossen haben, bessere Ergebnisse erzielen, als Diplomstudentinnen und Diplomstudenten, welche noch im Schema der alten Matura ihren Schulabschluss gemacht haben.

Leider fanden sich nicht so viele Freiwillige wie erhofft, weder auf Seiten der Erstsemestrigen noch auf Seiten der Diplomstudentinnen und Diplomstudenten, weshalb die laut Prof. Dr. Mayer erforderliche Stichprobengröße bei Annahme eines Stichprobenfehlers von 5% bei Weitem nicht erreicht werden konnte, und von den in dieser Arbeit präsentierten Ergebnissen nicht auf die Allgemeinheit geschlossen werden kann. (Mayer, 2009) Am Ende fanden sich für diese Testung 20 Diplomstudentinnen und Diplomstudenten und 15 Erstsemestrige, welche sich der erneuten Aufgabe Reifeprüfung stellten.

3.1 Rahmenbedingungen

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer konnte sich den Ort und die Zeit der Überprüfung frei aussuchen. Die meisten dieser Überprüfungen fanden aber in Räumlichkeiten des Instituts für Mathematik statt. Während der Testung durften die Freiwilligen ihr Handy nicht benutzen und mussten dieses daher ausschalten oder auf lautlos stellen. Da in dieser Testung nur Beispiele, welche an Allgemeinbildenden Höheren Schulen angewendet wurden, zur Bearbeitung herangezogen wurden, durften auch nur jene Hilfsmittel verwendet werden, welche an Allgemeinbildenden Höheren Schulen zugelassen sind. Um Chancengleichheit sicher zu stellen wurde dies schließlich auf

einen einfachen Taschenrechner, wie etwa das Modell TI 30 X II B von Texas Instruments und ähnlich einfache Modelle, sowie eine approbierte Formelsammlung eingeschränkt. Es durften also auch keine Laptops zur Lösung der Beispiele herangezogen werden. Dies war für Diplomstudentinnen und Diplomstudenten durchaus verständlich bzw. normal, sorgte aber bei einem der Erstsemestrigen für etwas Unmut, da er seine Mathematik-Reifeprüfung mit dem Mathematikprogramm GeoGebra abgeschlossen hatte.

Nachdem sich eine Diplomstudentin des Unterrichtsfaches Mathematik im Dezember 2016 als Beta-Testerin zur Verfügung gestellt hatte, wurden die Zeiten für die Bearbeitung beider Teile festgelegt. Für den ersten Teil bedeutete dies eine Zeitvorgabe von maximal 40 Minuten und für den zweiten Teil der Mini-Matura ein Zeitraum von maximal 50 Minuten. Dies entspricht in Relation auch in etwa den Zeitvorgaben für die SRP, bei welcher beispielsweise bisher jedenfalls 5 Minuten pro Beispiel in Teil 1 zur Verfügung standen.

3.2 Auswahl der Beispiele

Zunächst wurden die Aufgaben aus Teil 1 der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung des Haupttermins 2015 und dessen Nebenterminen sowie des Haupttermins 2016 und dessen ersten Nebentermins verglichen. Dabei wurden etwa alle 1-Aufgaben zum Vergleich herangezogen und die meiner Meinung nach komplexeren davon notiert. Anfangs wurden so zumeist 2 der bis dahin insgesamt 5 Beispiele aus den bisherigen Terminen ausgewählt, welche ich als schwerer erachtete. In einer zweiten Runde wurde schließlich entschlossen, welche acht Beispiele bei der Testung verwendet werden sollten. Dabei wurde versucht, alle Themenbereiche möglichst abzudecken. Bei den Typ-2-Aufgaben erfolgte die Auswahl ähnlich, wobei hier schon im Vorfeld auch in Absprache mit meinem Betreuer klar war, dass eines der beiden Beispiele zumindest ein Wahrscheinlichkeitsbeispiel sein wird.

Natürlich darf hier nicht vergessen werden, dass die Auswahl der Beispiele von mir allein getroffen wurde, und demnach eine subjektive Auswahl darstellt. Daher trat ich hierbei nochmals an meinen Betreuer heran, um eine zweite Meinung einzuholen und diesem Effekt etwas entgegenwirken zu können.

3.3 Aufgaben der Mini-Matura

In diesem Abschnitt werde ich jede der in der Mini-Matura vorkommenden Aufgaben vorstellen, die dem Beispiel entsprechende Grundkompetenz anführen, welche durch Mag.^a Dr.ⁱⁿ Eva Sattlberger des Bundesministeriums für Bildung per E-Mail bestätigt wurden, und auf etwaige Stärken und Schwächen des Beispiels eingehen. Der erste Teil setzte sich hierbei aus acht Beispielen zusammen und der zweite aus zwei.

3.3.1. Teil 1

Aufgabe 1

Eigenschaften von Zahlen

Nachstehend sind Aussagen über Zahlen und Zahlenmengen angeführt.

Aufgabenstellung:

Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an!

Die Quadratwurzel jeder natürlichen Zahl ist eine irrationale Zahl.	☐
Jede natürliche Zahl kann als Bruch in der Form $\frac{a}{b}$ mit $a \in \mathbb{Z}$ und $b \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}$ dargestellt werden.	☐
Das Produkt zweier rationaler Zahlen kann eine natürliche Zahl sein.	☐
Jede reelle Zahl kann als Bruch in der Form $\frac{a}{b}$ mit $a \in \mathbb{Z}$ und $b \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}$ dargestellt werden.	☐
Es gibt eine kleinste ganze Zahl.	☐

Termin: Erster Nebentermin 2016, am 20.09.2016

Aufgabennummer: Aufgabe 1

Antwortformat: 2 aus 5

Grundkompetenz: AG 1.1 Wissen über die Zahlenmengen $\mathbb{N}$, $\mathbb{Z}$, $\mathbb{Q}$, $\mathbb{R}$, $\mathbb{C}$ verständig einsetzen können. (BIFIE, 2013)

Lösungswahrscheinlichkeit:

DiplomstudentInnen 20/20 damit 100%

Erstsemester 9/15 damit 60%

Anmerkung: Unklarheiten über die Aufgabenstellung gab es während der Testungen nicht. Es zeigte sich aber, dass Erstsemestrige Fehler machten, da sie die vierte Antwortmöglichkeit anstatt der zweiten wählten, was auf ein gewisses Unverständnis der reellen Zahlen zurückgeführt werden kann.

Aufgabe 2

Normalvektoren

Gegeben ist der Vektor $\vec{a} = \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$.

Aufgabenstellung:

Bestimmen Sie die Koordinate z_b des Vektors $\vec{b} = \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ z_b \end{pmatrix}$ so, dass $\vec{a}$ und $\vec{b}$ aufeinander normal stehen!

$z_b =$ _____

Termin: Zweiter Nebentermin 2015, am 15.01.2016

Aufgabennummer: Aufgabe 4

Antwortformat: halboffen

Grundkompetenz: AG 3.3 Definition der Rechenoperationen mit Vektoren (Addition, Multiplikation mit einem Skalar, Skalarmultiplikation) kennen, Rechenoperationen verständlich einsetzen und (auch geometrisch) deuten können. (BIFIE, 2013)

Lösungswahrscheinlichkeit:

DiplomstudentInnen 14/20 damit 70%

Erstsemester 10/15 damit 67%

Anmerkung: Auch bei dieser Aufgabe gab es keine Verständnisprobleme die Aufgabenstellung betreffend. In den meisten Fällen gab es keine Punktevergabe auf Grund einfacher Rechenfehler beim Berechnen des Skalarprodukts oder aber aufgrund falscher Rechenwege wie etwa über das Kreuzprodukt.

Aufgabe 3

Funktionsgleichung einer linearen Funktion

Gegeben ist eine lineare Funktion f mit folgenden Eigenschaften:

- Wenn das Argument x um 2 zunimmt, dann nimmt der Funktionswert $f(x)$ um 4 ab.
- $f(0) = 1$

Aufgabenstellung:

Geben Sie eine Funktionsgleichung dieser linearen Funktion f an!

$f(x) =$ _____

Termin: Erster Nebentermin 2016, am 20.09.2016

Aufgabennummer: Aufgabe 9

Antwortformat: halboffen

Grundkompetenz: FA 2.3 Die Wirkung der Parameter k und d kennen und die Parameter in unterschiedlichen Kontexten deuten können. (BIFIE, 2013)

Lösungswahrscheinlichkeit:

DiplomstudentInnen 18/20 damit 90%

Erstsemester 13/15 damit 87%

Anmerkung: Auch diese Aufgabenstellung stellte kein Problem dar, führte aber anfänglich meist zu Unmut. Lösungen wurden schließlich sowohl über das Skizzieren der Funktion und anschließendes Ablesen der Parameter k und d als auch rechnerisch gefunden.

Aufgabe 4

Bienenbestand

Wegen eines Umweltgifts nimmt der Bienenbestand eines Imkers täglich um einen fixen Prozentsatz ab. Der Imker stellt fest, dass er innerhalb von 14 Tagen einen Bestandsverlust von 50 % erlitten hat.

Aufgabenstellung:

Berechnen Sie den täglichen relativen Bestandsverlust in Prozent!

täglicher relativer Bestandsverlust: _____ %

Termin: Erster Nebentermin 2016, am 20.09.2016

Aufgabennummer: Aufgabe 11

Antwortformat: halboffen

Grundkompetenz: FA 5.5 Die Begriffe Halbwertszeit und Verdoppelungszeit kennen, die entsprechenden Werte berechnen und im Kontext deuten können. (BIFIE, 2013)

Lösungswahrscheinlichkeit:

DiplomstudentInnen 12/20 damit 60%

Erstsemester 8/15 damit 54%

Anmerkung: Dieses Beispiel war das erste, welches zu größeren Ausfällen bei den Studierenden führte.

Ferner ist anzumerken, dass bei diesem Beispiel – wie auch bei keinem anderen – nicht angegeben ist, auf wie viele Nachkommastellen gerundet werden sollte, weshalb bei der Verbesserung dieses Beispiels auch die Lösung 5% als richtig gewertet wurde, wenn dies auch laut der Musterlösung nicht angedacht ist.

Aufgabe 5

Graphen von Ableitungsfunktionen

In den unten stehenden Abbildungen sind jeweils die Graphen der Funktionen f , g und h dargestellt.

Aufgabenstellung:

In einer der sechs Abbildungen ist g die erste Ableitung von f und h die zweite Ableitung von f . Kreuzen Sie diese Abbildung an!

	☐		☐
	☐		☐
	☐		☐

Termin: Erster Nebentermin 2016, am 20.09.2016

Aufgabennummer: Aufgabe 15

Antwortformat: 1 aus 6

Grundkompetenz: AN 3.2 Den Zusammenhang zwischen Funktion und Ableitungsfunktion (bzw. Funktion und Stammfunktion) in deren grafischer Darstellung (er)kennen und beschreiben können. (BIFIE, 2013)

Lösungswahrscheinlichkeit:

DiplomstudentInnen 17/20 damit 85%

Erstsemester 12/15 damit 80%

Anmerkung: Bei diesem Beispiel traten beiderseits kaum Fehler auf. Dennoch erscheint die Aufgabe eher unübersichtlich, auch wenn die Ableitungen unterschiedlich stark strichliert sind, weiß man nicht bei welcher Abbildung man beginnen soll.

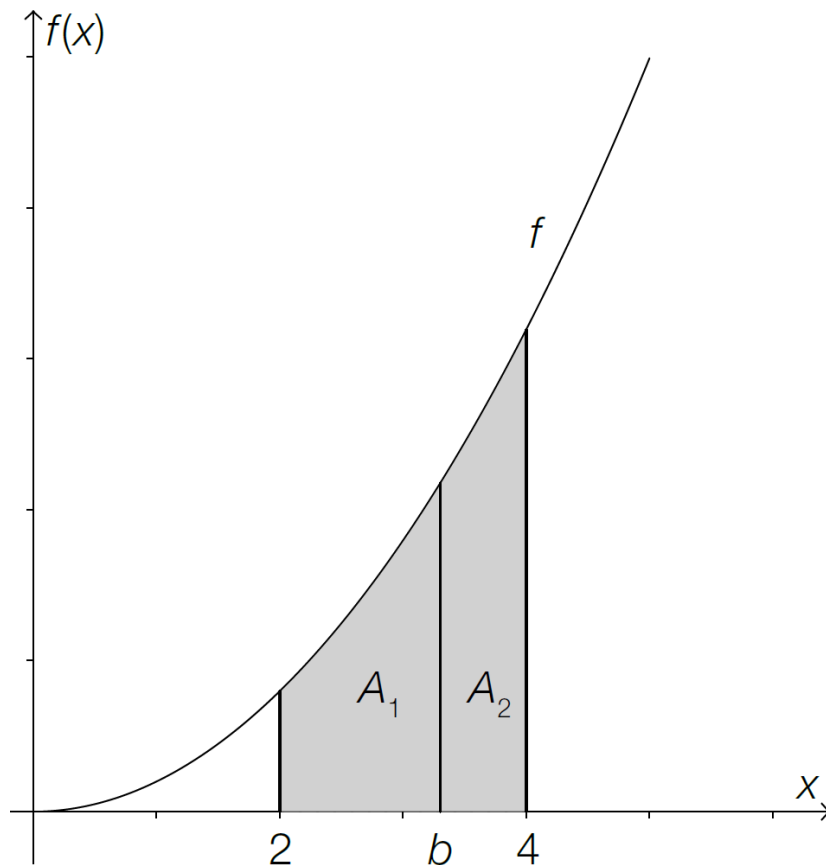
Aufgabe 6

Halbierung einer Fläche

Gegeben ist die reelle Funktion f mit $f(x) = x^2$.

Aufgabenstellung:

Berechnen Sie die Stelle b so, dass die Fläche zwischen der x -Achse und dem Graphen der Funktion f im Intervall $[2; 4]$ in zwei gleich große Flächen A_1 und A_2 geteilt wird (siehe Abbildung)!



Termin: Erster Nebentermin 2016, am 20.09.2016

Aufgabennummer: Aufgabe 18

Antwortformat: offen

Grundkompetenz: AN 4.3 Das bestimmte Integral in verschiedenen Kontexten deuten und entsprechende Sachverhalte durch Integrale beschreiben können. (BIFIE, 2013)

Lösungswahrscheinlichkeit:

DiplomstudentInnen 17/20 damit 85%

Erstsemester 7/15 damit 47%

Anmerkung: Dieses Beispiel zeigte Schwierigkeiten beim Integrieren auf. So wurde aus $\int x^2$ schon das ein und andere Mal $2x$. Auch die Lösung $b = \sqrt{10}$ kam mehrmals vor aufgrund falscher Herangehensweisen.

Aufgabe 7

Einlasskontrolle

Beim Einlass zu einer Sportveranstaltung führt eine Person P einen unerlaubten Gegenstand mit sich. Bei einer Sicherheitskontrolle wird ein unerlaubter Gegenstand mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,9 entdeckt. Da es sich bei dieser Sportveranstaltung um eine Veranstaltung mit besonders hohem Risiko handelt, muss jede Person zwei derartige voneinander unabhängige Sicherheitskontrollen durchlaufen.

Aufgabenstellung:

Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass bei der Person P im Zuge der beiden Sicherheitskontrollen der unerlaubte Gegenstand entdeckt wird!

Termin: Erster Nebentermin 2016, am 20.09.2016

Aufgabennummer: Aufgabe 21

Antwortformat: offen

Grundkompetenz: WS 2.3 Wahrscheinlichkeit unter der Verwendung der Laplace-Annahme (Laplace-Wahrscheinlichkeit) berechnen und interpretieren können, Additionsregel und Multiplikationsregel anwenden und interpretieren können. (BIFIE, 2013)

Lösungswahrscheinlichkeit:

DiplomstudentInnen 13/20 damit 65%

Erstsemester 9/15 damit 60%

Anmerkung: Oft wurden zur Lösung Wahrscheinlichkeitsbäume angefertigt, wobei diese schon mal zur Verwirrung führen konnten.

Typische Frage: „Wenn bei der ersten Kontrolle etwas gefunden wird, ist der Pfad dann schon zu Ende, oder geht er noch weiter“? Demnach ist nicht klar, ob es schon reicht, wenn der Gegenstand bei der ersten Kontrolle gefunden wird. Dies sollte aber nicht relevant sein, da der Gegenstand ja dann abgenommen wird, und die Person bei der nächsten Kontrolle keinen mehr haben sollte. Man muss hier lediglich die Pfade betrachten „Gegenstand wird bei erster Kontrolle gefunden“ und „Gegenstand wird bei erster Kontrolle nicht gefunden, aber bei der zweiten“.

Aufgabe 8

Breite eines Konfidenzintervalls

Bei einer Meinungsbefragung wurden 500 zufällig ausgewählte Bewohner/innen einer Stadt zu ihrer Meinung bezüglich der Einrichtung einer Fußgängerzone im Stadtzentrum befragt. Es sprachen sich 60 % der Befragten für die Einrichtung einer solchen Fußgängerzone aus, 40 % sprachen sich dagegen aus.

Als 95%-Konfidenzintervall für den Anteil der Bewohner/innen dieser Stadt, die die Einrichtung einer Fußgängerzone im Stadtzentrum befürworten, erhält man mit Normalapproximation das Intervall [55,7 %; 64,3 %].

Aufgabenstellung:

Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an!

Das Konfidenzintervall wäre breiter, wenn man einen größeren Stichprobenumfang gewählt hätte und der relative Anteil der Befürworter/innen gleich groß geblieben wäre.	☐
Das Konfidenzintervall wäre breiter, wenn man ein höheres Konfidenzniveau (eine höhere Sicherheit) gewählt hätte.	☐
Das Konfidenzintervall wäre breiter, wenn man die Befragung in einer größeren Stadt durchgeführt hätte.	☐
Das Konfidenzintervall wäre breiter, wenn der Anteil der Befürworter/innen in der Stichprobe größer gewesen wäre.	☐
Das Konfidenzintervall wäre breiter, wenn der Anteil der Befürworter/innen und der Anteil der Gegner/innen in der Stichprobe gleich groß gewesen wären.	☐

Termin: Zweiter Nebentermin 2015, am 15.01.2016

Aufgabennummer: Aufgabe 24

Antwortformat: offen

Grundkompetenz: WS 4.1 Konfidenzintervalle als Schätzung für eine Wahrscheinlichkeit oder einen unbekannten Anteil p interpretieren (frequentistische Deutung) und verwenden können, Berechnungen

auf Basis der Binomialverteilung oder einer durch die Normalverteilung approximierten Binomialverteilung durchführen können. (BIFIE, 2013)

Lösungswahrscheinlichkeit:

DiplomstudentInnen 4/20 damit 20%

Erstsemester 7/15 damit 47%

Anmerkung: Am wenigsten gelöstes Beispiel. Bei Diplomstudentinnen und Diplomstudenten meist aus Unkenntnis des Begriffes und der Definition von Konfidenzintervallen. Bachelorstudentinnen und Bachelorstudenten kannten den Begriff meist noch aus der Schulzeit und hatten oft auch eine der beiden richtigen Antwortmöglichkeiten gewählt.

3.3.2 Teil 2

Aufgabe 1

Bevölkerungswachstum in den USA

Die erste Volkszählung in den USA fand im Jahre 1790 statt. Seit diesem Zeitpunkt werden Volkszählungen im Abstand von zehn Jahren abgehalten. Zwischen den Volkszählungen wird die Zahl der Einwohner/innen durch die Meldeämter ermittelt.

Nachstehend wird ein Überblick über die Bevölkerungsentwicklung in den USA im Zeitraum von 1790 bis 1890 (Tabelle) bzw. 2003 bis 2013 (Grafik) gegeben.

Tabelle: Bevölkerungsentwicklung in den USA von 1790 bis 1890

Jahr	Einwohnerzahl in Millionen	Jahr	Einwohnerzahl in Millionen
1790	3,9	1850	23,2
1800	5,2	1860	31,4
1810	7,2	1870	38,6
1820	9,6	1880	49,3
1830	12,9	1890	62,9
1840	17,1		

Quelle: Keller, G. (2011). *Mathematik in den Life Sciences*. Stuttgart: Ulmer. S. 55.

Grafik: Bevölkerungsentwicklung in den USA von 2003 bis 2013



Datenquelle: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/19320/umfrage/gesamtbevoelkerung-der-usa/> [19.09.2013] (adaptiert).

Für den Zeitraum von 1790 bis 1890 kann die Entwicklung der Zahl der Einwohner/innen der USA näherungsweise durch eine Exponentialfunktion B mit $B(t) = B_0 \cdot a^t$ beschrieben werden. Dabei gibt t die Zeit in Jahren, die seit 1790 vergangen sind, an. $B(t)$ wird in Millionen Einwohner/innen angegeben.

Aufgabenstellung:

- a) Ermitteln Sie eine Gleichung der Funktion B unter Verwendung der Daten aus den beiden Jahren 1790 und 1890!

Interpretieren Sie das bestimmte Integral $\int_0^{50} B'(t) dt$ im gegebenen Zusammenhang!

- b) Die erste Ableitung der Funktion B ist gegeben durch $B'(t) = B_0 \cdot \ln(a) \cdot a^t$.

Geben Sie t^* so an, dass $B'(t^*) = B_0 \cdot \ln(a)$ gilt!

Interpretieren Sie $B'(t^*)$ im Zusammenhang mit dem Bevölkerungswachstum in den USA!

- c) A Begründen Sie, warum die Bevölkerungsentwicklung in den USA im Zeitraum von 2003 bis 2013 näherungsweise durch eine lineare Funktion N mit $N(t) = k \cdot t + d$ beschrieben werden kann (dabei gibt t die Zeit in Jahren, die seit 2003 vergangen sind, an)!

Interpretieren Sie die Bedeutung des Parameters k dieser linearen Funktion!
Eine Berechnung des Parameters k ist nicht erforderlich.

Termin: Erster Nebentermin 2016, am 20.09.2016

Aufgabennummer: Aufgabe 2

Antwortformat: offen

Grundkompetenz: a1) FA 5.1 Verbal, tabellarisch, grafisch oder durch eine Gleichung (Formel) gegebene exponentielle Zusammenhänge als Exponentialfunktion erkennen bzw. betrachten können; zwischen diesen Darstellungsformen wechseln können. (BIFIE, 2013)

a2) AN 4.3 Das bestimmte Integral in verschiedenen Kontexten deuten und entsprechende Sachverhalte durch Integrale beschreiben können. (BIFIE, 2013)

b1) AG 2.1 Einfache Terme und Formeln aufstellen, umformen und im Kontext deuten können. (BIFIE, 2013)

b2) AN 1.3 Den Differenzen- und Differentialquotienten in verschiedenen Kontexten deuten und entsprechende

Sachverhalte durch den Differenzen- bzw. Differentialquotienten beschreiben können. (BIFIE, 2013)

c1) FA 2.5 Die Angemessenheit einer Beschreibung mittels linearer Funktion bewerten können. (BIFIE, 2013)

c2) FA 2.3 Die Wirkung der Parameter k und d kennen und die Parameter in unterschiedlichen Kontexten deuten können. (BIFIE, 2013)

Lösungswahrscheinlichkeit:

a1) DiplomstudentInnen	14/20 damit 70%
Erstsemester	8/15 damit 54%
a2) DiplomstudentInnen	9/20 damit 45%
Erstsemester	7/15 damit 47%
b1) DiplomstudentInnen	18/20 damit 90%
Erstsemester	10/15 damit 67%
b2) DiplomstudentInnen	7/20 damit 35%
Erstsemester	3/15 damit 20%
c1) DiplomstudentInnen	15/20 damit 75%
Erstsemester	15/15 damit 100%
c2) DiplomstudentInnen	11/20 damit 55%
Erstsemester	11/15 damit 74%

Anmerkung: Dieses Beispiel lieferte zahlreiche Schwierigkeiten und war auch am schwersten zu benoten. Besonders die Teilaufgaben a2 und b2 sowie der gesamte Unterpunkt c, welche nach Begründungen und Interpretationen verlangen, machen es nicht einfach zu entscheiden, ob eine Antwort noch als richtig gewertet werden kann. Oft hat man das Gefühl, man weiß, dass die jeweilige Teilnehmerin oder der jeweilige Teilnehmer das Richtige meint, doch die Art und Weise, wie sie oder er sich ausdrückt, ist nicht ganz eindeutig.

Aufgabenstellung:

- a) Jemand argumentiert: „Wenn die Kugel bei fünf Spielen hintereinander jedes Mal auf ein rotes Feld gefallen ist, fällt die Kugel beim 6. Spiel mit höherer Wahrscheinlichkeit auf ein schwarzes Feld als auf ein rotes, da bei einer längeren Spielserie dieselben Häufigkeiten für ‚Rouge‘ und ‚Noir‘ zu erwarten sind.“ Geben Sie an, ob diese Argumentation richtig oder falsch ist, und begründen Sie Ihre Entscheidung!

An einem Roulettetisch werden an einem Abend 100 Spiele gespielt.

☐ Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, dass die Kugel dabei höchstens 40-mal in ein rotes Nummernfach fällt!

- b) In der folgenden Tabelle sind einige Wettmöglichkeiten sowie die jeweiligen Gewinnquoten angeführt:

Wettart	Gewinnquote
Rouge: Die Kugel fällt in ein rotes Nummernfach.	1 : 1
Noir: Die Kugel fällt in ein schwarzes Nummernfach.	1 : 1
12 ^P : erstes Dutzend (Zahlen 1 bis 12)	2 : 1
12 ^M : mittleres Dutzend (Zahlen 13 bis 24)	2 : 1
12 ^D : letztes Dutzend (Zahlen 25 bis 36)	2 : 1
Plein: Man setzt auf eine der 37 Zahlen.	35 : 1
Cheval: Man setzt auf zwei auf dem Spielfeld horizontal oder vertikal benachbarte Zahlen, z.B. 2 und 5 oder 8 und 9.	17 : 1

Eine Gewinnquote von 2 : 1 bedeutet beispielsweise, dass im Falle eines Gewinns der Einsatz und zusätzlich das Doppelte des Einsatzes ausbezahlt wird. Im Falle eines Verlustes verliert man den Einsatz.

Als Bankvorteil bezeichnet man bei Glücksspielen den erwarteten Verlust der Spielerin / des Spielers bezogen auf ihren/seinen Einsatz.

Eine Spielerin setzt € 10 auf 12^M.

Berechnen Sie den Bankvorteil in Prozent des Einsatzes!

Geben Sie an, ob der in Prozent angegebene Bankvorteil größer wird, kleiner wird oder gleich bleibt, wenn die Spielerin / der Spieler bei einem Einsatz von € a eine Cheval-Variante wählt! Begründen Sie Ihre Entscheidung!

Termin: Erster Nebentermin 2016, am 20.09.2016

Aufgabennummer: Aufgabe 2

Antwortformat: offen

Grundkompetenz: a1) WS 2.2 Relative Häufigkeit als Schätzwert von Wahrscheinlichkeit verwenden und anwenden können. (BIFIE, 2013)

a2) WS 3.4 Normalapproximation der Binomialverteilung interpretieren und anwenden können. (BIFIE, 2013)

b1) WS 3.1 Die Begriffe Zufallsvariable, (Wahrscheinlichkeits-)Verteilung, Erwartungswert und Standardabweichung verständig deuten und einsetzen können. (BIFIE, 2013)

b2) AG 2.1 Einfache Terme und Formeln aufstellen, umformen und im Kontext deuten können. (BIFIE, 2013)

Lösungswahrscheinlichkeit:

a1) DiplomstudentInnen	20/20 damit 100%
Erstsemester	13/15 damit 87%
a2) DiplomstudentInnen	6/20 damit 30%
Erstsemester	5/15 damit 34%
b1) DiplomstudentInnen	5/20 damit 25%
Erstsemester	1/15 damit 7%
b2) DiplomstudentInnen	5/20 damit 25%
Erstsemester	0/15 damit 0%

Anmerkung: Eindeutig das Beispiel mit den meisten Ausfällen. Schon der zweite Teil des ersten Unterpunktes brachte Probleme, wenn ein Ansatz für eine Lösung bestand, so erfolgte dieser stets über die Binomialverteilung, welche mit dem einfachen Taschenrechner nicht gelöst werden konnte. Auch der Blick ins Formelheft brachte nichts.

Im zweiten Teil dieses Beispiels stellte dann die Berechnung des Bankvorteils große Probleme dar. Laut Aussagen der Studierenden wurde nicht verstanden, was der Bankvorteil an sich überhaupt sein soll, oder es wurde nur die Wahrscheinlichkeit zu gewinnen und nicht der erwartete Gewinn berechnet. Zudem kam

es auch zu Fehllösungen, weil der Einsatz zum möglichen Gewinn dazu gerechnet wurde.

Alle Lösungen zu den Beispielen siehe Anhang A 6 Korrekturheft Mini-Matura.

3.4 Notenschlüssel

Ausgehend vom Notenschlüssel der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung, versuchte ich diesen für die Mini-Matura wie folgt zu adaptieren.

Noten	Zentralmatura	Mini-Matura
Genügend	16 – 23 Punkte	5 – 8 Punkte
Befriedigend	24 – 32 Punkte	9 – 12 Punkte
Gut	33 – 40 Punkte	13 – 15 Punkte
Sehr Gut	41 – 48 punkte	16 – 18 Punkte

Abbildung 12: Notenschlüssel (Eigene Darstellung basierend auf Notenschlüssel Prüfungsbogen Haupttermin 2016)

Bei der Vergabe der Punkte gilt wie bei der SRP, dass jede Aufgabe aus dem ersten Teil mit 1 oder 0 Punkte bewertet werden kann und Aufgaben aus dem zweiten Teil je Unterpunkt mit 0, 1 oder 2 Punkten.

Für die SRP galt zudem bisher:

- Werden im Teil 1 mindestens 16 von 24 Aufgaben richtig gelöst, wird die Arbeit positiv bewertet.
- Werden im Teil 1 weniger als 16 von 24 Aufgaben richtig gelöst, werden mit A markierte Aufgabenstellungen aus Teil 2 zum Ausgleich (für den laut LBVO „wesentlichen Bereich“) herangezogen. Werden unter Berücksichtigung der mit A markierten Aufgabenstellungen aus Teil 2 mindestens 16 Aufgaben richtig gelöst, wird die Arbeit positiv bewertet. Werden auch unter Berücksichtigung der mit A markierten Aufgabenstellungen aus Teil 2 weniger als 16 Aufgaben richtig gelöst, wird die Arbeit mit „Nicht genügend“ beurteilt.
- Werden im Teil 1 mindestens 16 Punkte (mit Berücksichtigung der Ausgleichspunkte A) erreicht, so gilt der Beurteilungsschlüssel, wie oben in der Tabelle angeführt. (Prüfungsbogen Haupttermin 2016)

Nach diesen Vorgaben wurde versucht, auch einen Beurteilungsschlüssel für die Mini-Matura zu erstellen. In diesem Fall gilt:

- Werden in Teil 1 mindestens 5 von 8 Aufgaben richtig gelöst, wird die Arbeit positiv bewertet.
- Werden in Teil 1 weniger als 5 von 8 Aufgaben richtig gelöst, werden die beiden mit A markierte Aufgabenstellungen aus Teil 2 zum Ausgleich herangezogen. Werden unter Berücksichtigung der beiden mit A markierten Aufgabenstellungen aus Teil 2 mindestens 5 Aufgaben richtig gelöst, wird die Arbeit positiv bewertet. Werden auch unter Berücksichtigung der beiden mit A markierten Aufgabenstellungen aus Teil 2 weniger als 5 Aufgaben richtig gelöst, wird die Arbeit mit „nicht genügend“ beurteilt.
- Werden in Teil 1 mindestens 5 Punkte (mit Berücksichtigung der beiden Ausgleichspunkte A) erreicht, so gilt der Beurteilungsschlüssel für die Mini-Matura, wie oben in der Tabelle angeführt.

3.5 Teilnehmerinnen und Teilnehmer

Wie bereits erwähnt nahmen 20 Diplomstudentinnen und Diplomstudenten, sowie 15 Erstsemestrige an der Testung teil. Die Aufteilung nach Geschlechtern ergab sich wie folgt:

	Diplom		Bachelor	
männlich	10	50%	1	6,67%
weiblich	10	50%	14	93,33%

Abbildung 13: Geschlechterverteilung (Eigene Darstellung basierend auf durchgeführter Testung)

Demnach ließen sich bei den Erstsemestrigen eindeutig mehr weibliche Studentinnen auf die Testung ein, obwohl im Oktober 2016 461 Studentinnen und Studenten zum Studium zugelassen waren, wovon 237 weiblich und 224 männlich waren, also ein relativ gleiches Geschlechterverhältnis.

Das Alter der teilnehmenden Diplomstudentinnen und Diplomstudenten lag zwischen 22 und 33 Jahren, während die teilnehmenden Erstsemestrigen zwischen 18 und 20 Jahren alt waren.

Die Mehrheit der Diplomstudentinnen und Diplomstudenten kam aus Ober- und Niederösterreich, während die Mehrheit der Erstsemestrigen aus Wien stammte. Dies ist in folgender Graphik noch einmal klarer dargestellt.

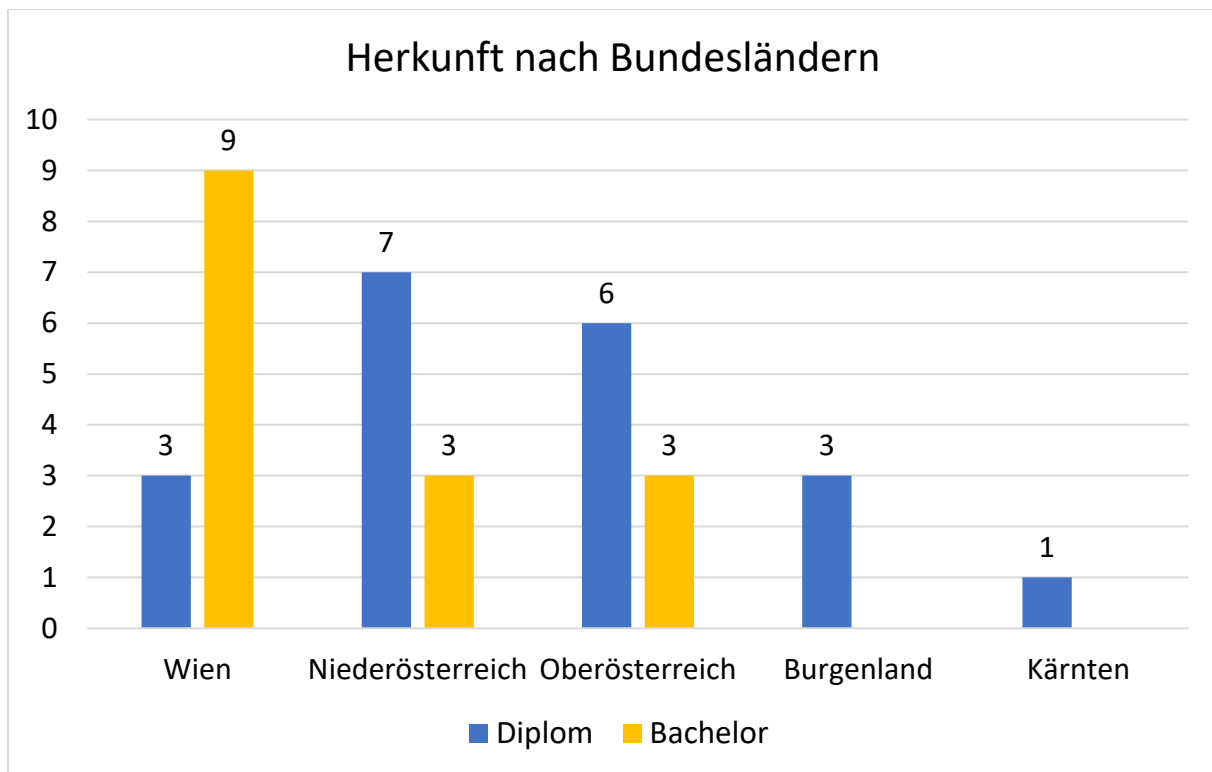


Abbildung 14: Herkunft der Teilnehmerinnen und Teilnehmer nach Bundesländern (Eigene Darstellung basierend auf durchgeführter Testung)

3.6 Ergebnisse

Die aufgestellte Hypothese, dass ungewohnte Fragestellungen bzw. eine andere Art der Abfragung von Wissen und Wissensgebieten zu schlechteren Ergebnissen bei Diplomstudentinnen und Diplomstudenten führen, hat sich bei dieser Stichprobe nicht bewahrheitet und ist demnach als falsch zu erachten.

Im Folgenden muss stets beachtet werden, dass es keine gleich große Teilnehmerzahl seitens der Diplomstudentinnen und Diplomstudenten und der Erstsemestrigen gab und dass aus nachfolgenden Ausführungen nicht auf die Allgemeinheit geschlossen werden kann.

Aus der Testung lässt sich für diese Stichprobe erkennen, dass Diplomstudentinnen und Diplomstudenten im Schnitt mehr Zeit für die Bearbeitung der Beispiele benötigten. Dies lässt sich wie folgt veranschaulichen:

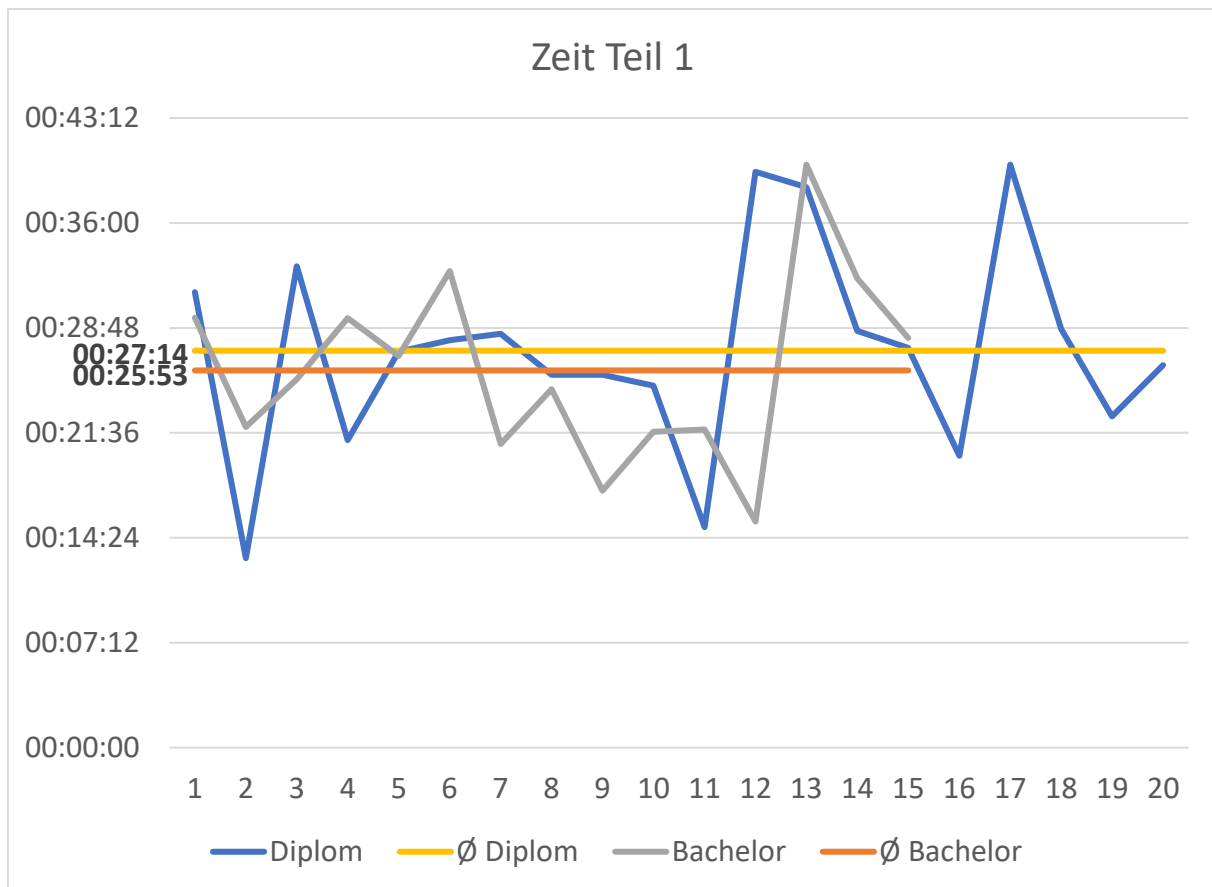


Abbildung 15: Benötigte Zeit Teil 1 (Eigene Darstellung basierend auf durchgeführter Testung)

Diese Abbildung bezieht sich auf Teil 1 der Mini-Matura, welcher aus acht Beispielen bestand und in maximal 40 Minuten bearbeitet werden sollte. Die beiden hervorgehobenen Geraden in dieser Graphik zeigen die durchschnittlich benötigte Zeit an. Demnach benötigten Diplomstudentinnen und Diplomstudenten in der Regel in etwa um 1:21 Minuten und Sekunden mehr Zeit, bis sie den ersten Teil der Mini-Matura abgaben.

Noch bemerkenswerter ist der Unterschied bei Teil 2, welcher sich wie folgt darstellen lässt:

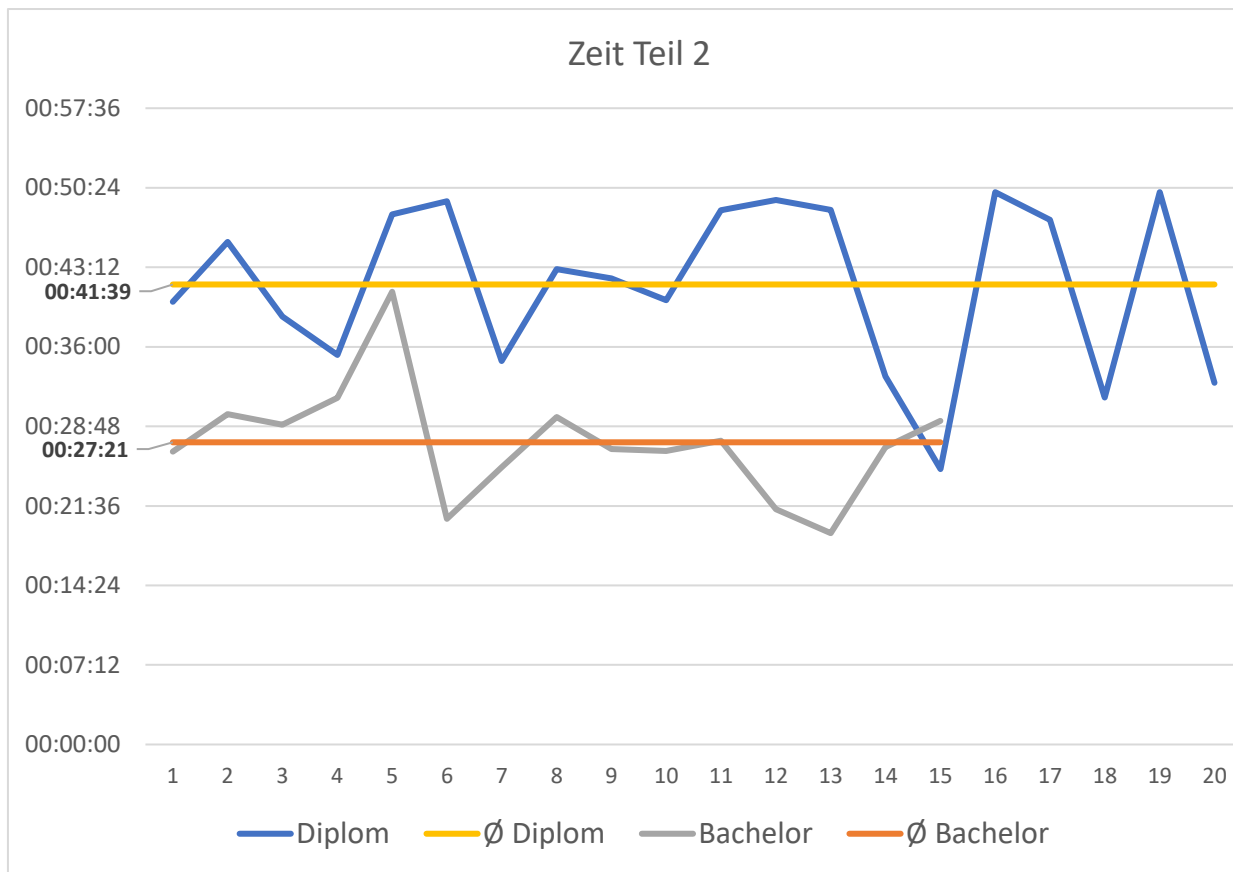


Abbildung 16: Benötigte Zeit Teil 2 (Eigene Darstellung basierend auf durchgeführter Testung)

Hier zeigt sich, dass Diplomstudentinnen und Diplomstudenten Teil 2 im Vergleich zu Erstsemestrigen im Durchschnitt ganze 14:18 Minuten und Sekunden später abgaben. Dies kann unter anderem daher rühren, dass Erstsemestrige eher abgaben, wenn sie der Meinung waren, ein Beispiel nicht zu schaffen, nach dem Motto „Kann ich nicht, also verschwende ich keine Zeit damit“, und Diplomstudentinnen und Diplomstudenten die Beispiele noch länger betrachteten, in der Hoffnung noch einen hilfreichen Einfall für die Lösung des Beispiels zu haben.

Diese ersten beiden Graphiken zeigen hierbei die Zeiten in der Reihenfolge an, in welcher die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die 90-minütige Mini-Matura absolviert haben.

Betrachten wir die erreichten Punkte in Teil 1 und Teil 2 mit Gegenüberstellung von Erstsemestrigen und Diplomstudentinnen und Diplomstudenten, ergeben sich folgende Graphiken:

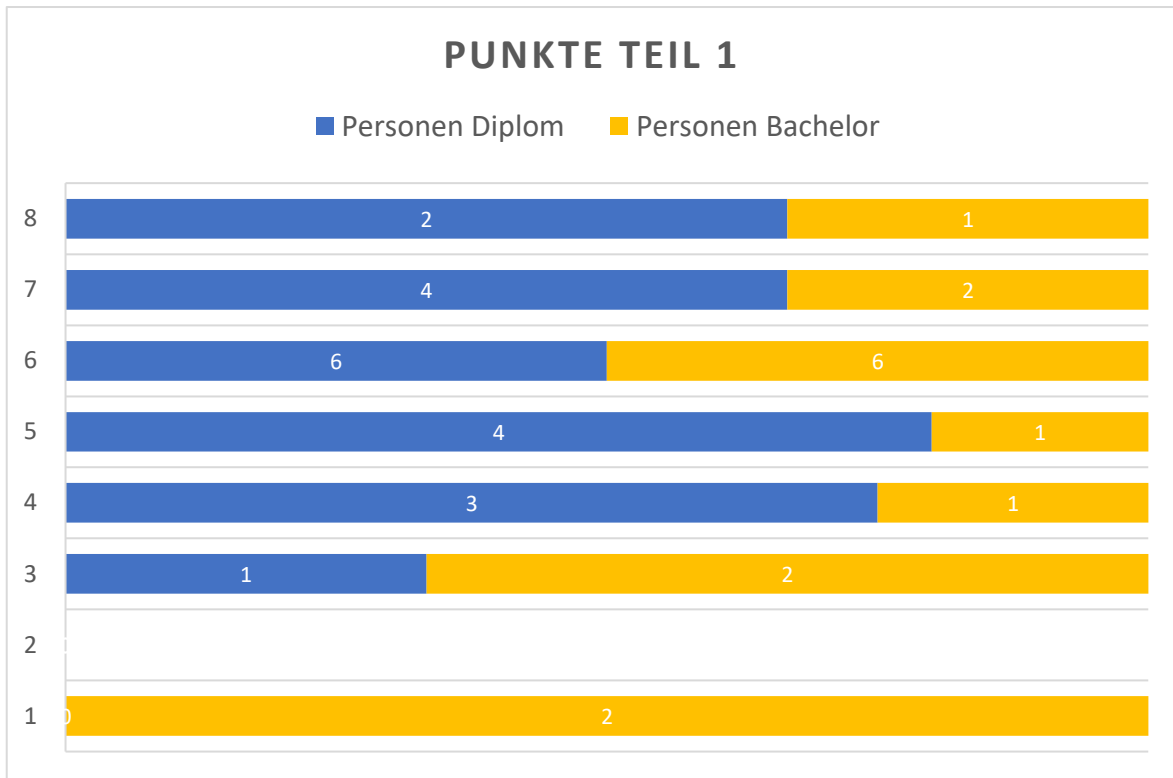


Abbildung 17: Erreichte Punkte Teil 1 (Eigene Darstellung basierend auf durchgeführter Testung)

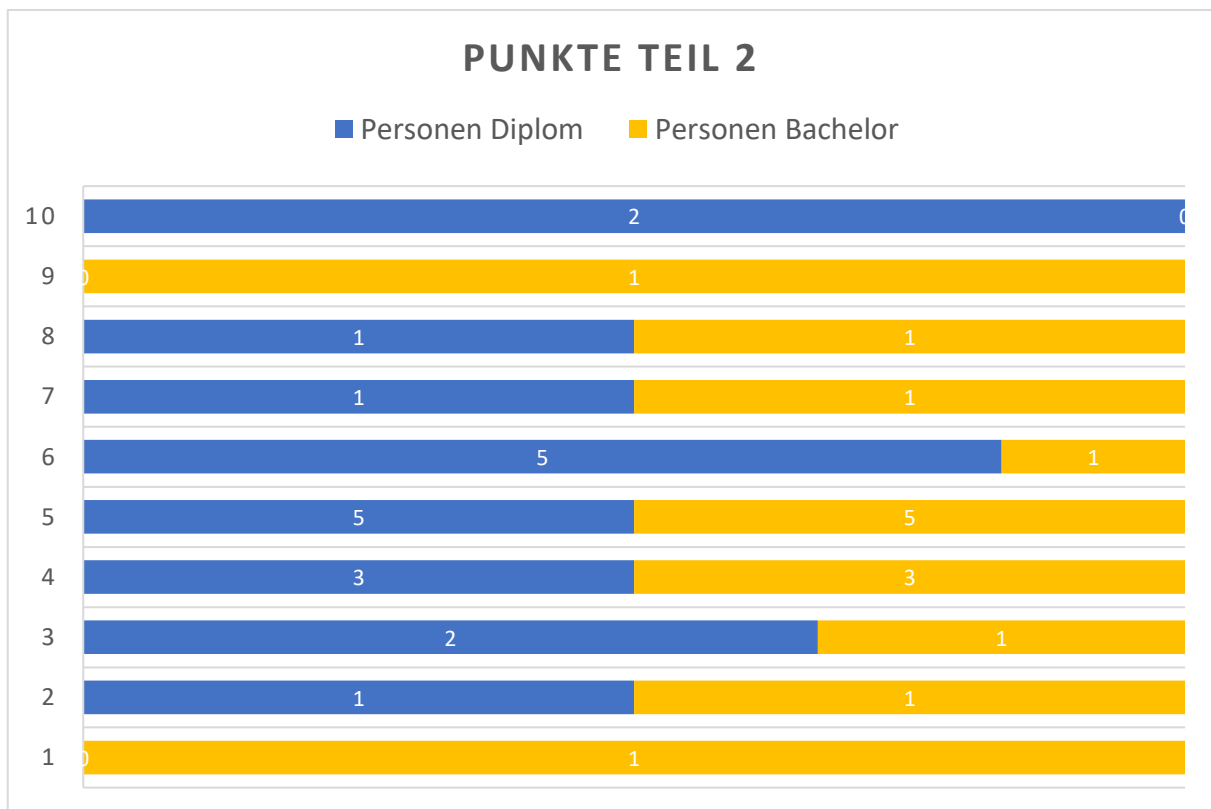


Abbildung 18: Erreichte Punkte Teil 2 (Eigene Darstellung basierend auf durchgeführter Testung)

Wie hier veranschaulicht erreichten in Teil 1 Diplomstudentinnen und Diplomstudenten in der Regel eher eine höhere Punkteanzahl als Erstsemestrige, bei einer möglichen Höchstpunktezahl von 10. Zudem kam es zu mehr Ausfällen bei den Grundkompetenzen der Teil-1-Aufgaben auf Seiten der Erstsemestrigen.

In Teil 2 war die Punktevergabe meist gleichwertig, wobei dennoch hervorsteicht, dass in Teil 2 keiner der Erstsemestrigen die volle Punktezahl erreichen konnte, während dies zwei Diplomstudentinnen und Diplomstudenten gelang.

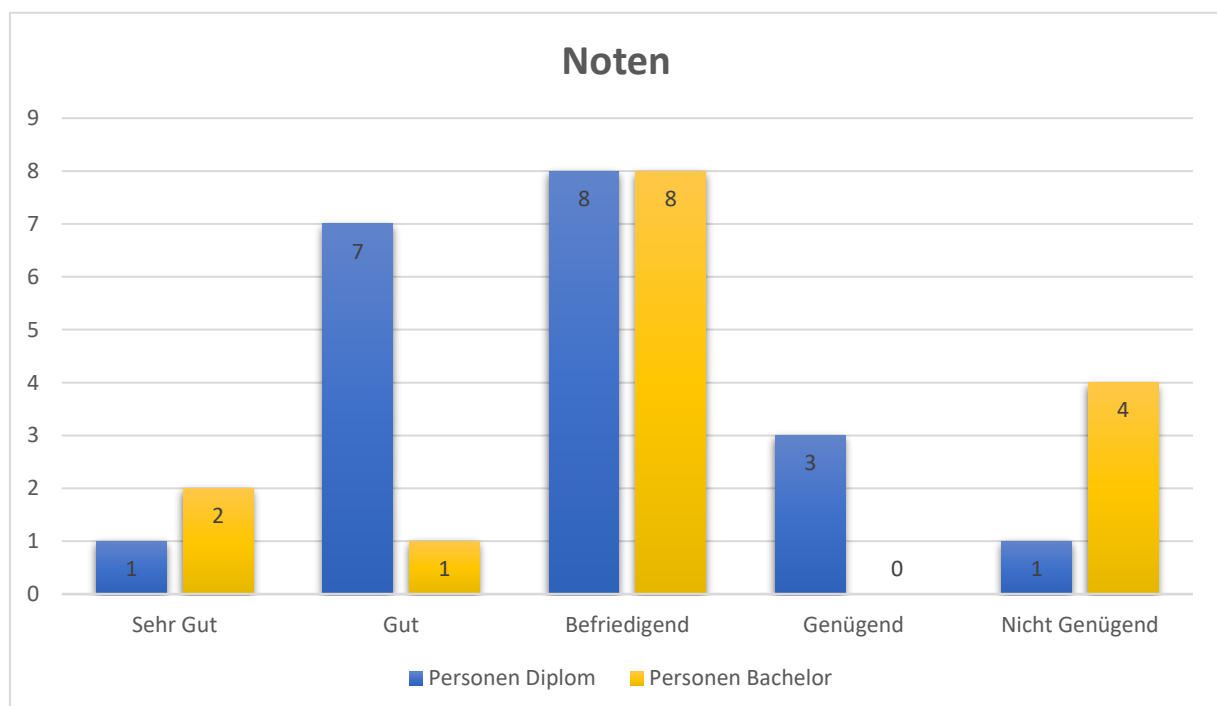


Abbildung 19: Noten nach Personenanzahl (Eigene Darstellung basierend auf durchgeführter Testung)

Bei den endgültigen Noten zeigt sich schließlich, dass zwar bei den Erstsemestrigen mehr Sehr Gut erreicht wurden, wenn man aber die Verteilung weiter betrachtet, schneiden Diplomstudentinnen und Diplomstudenten scheinbar besser ab. So waren es weit mehr Diplomstudentinnen und Diplomstudenten, welche ein Gut bzw. auch ein Genügend erreichten, während die Anzahl der durchgefallenen Personen bei den Erstsemestrigen eindeutig höher war, und gleich viele Diplomstudentinnen und Diplomstudenten wie Erstsemestrige ein Befriedigend erreichten.

Der Durchschnitt der Noten liegt bei den Diplomstudentinnen und Diplomstudenten bei 2,8 bei den Erstsemestrigen bei 3,2. Somit schneiden beide Gruppen im Großen

und Ganzen mit einem Befriedigend ab, auch wenn Diplomstudentinnen und Diplomstudenten etwas besser sind.

Übersicht aller Lösungswahrscheinlichkeiten

Die folgenden Tabellen beschreiben nochmals, wie viele der 20 Studentinnen und Studenten des Diplomstudiums und wie viele der 15 Studentinnen und Studenten des Bachelorstudiums einerseits das Beispiel richtig gelöst haben, und andererseits welchen prozentuellen Anteil dies auf die Gesamtheit gerechnet der jeweiligen Gruppe bedeutet.

Beispiele Teil 1	Diplom	Bachelor	Beispiele Teil 2	Diplom	Bachelor
1	20	9	2a1	14	8
	100%	60%		70%	54%
2	14	10	2a2	9	7
	70%	67%		45%	47%
3	18	13	2b1	18	10
	90%	87%		90%	67%
4	12	8	2b2	7	3
	60%	54%		35%	20%
5	17	12	2c1	15	15
	85%	80%		75%	100%
6	17	7	2c2	11	11
	85%	47%		55%	74%
7	13	9	4a1	20	13
	65%	60%		100%	87%
8	4	7	4a2	6	5
	20%	47%		30%	34%
			4b1	5	1
				25%	7%
			4b2	5	0
				25%	0%

Abbildung 20: Übersicht Lösungswahrscheinlichkeiten (Eigene Darstellung basierend auf durchgeführter Testung)

Vergleicht man die hier angegebenen Werte, so schnitten die Diplomstudentinnen und Diplomstudenten relativ gesehen meist besser ab, wie auch an den Beispielen in Teil 1, welche sich mit den Grundkompetenzen befassen, sehr gut ersichtlich ist.

Ein Trend in Bezug auf das jeweilige Zweifach und die Note bei der Mini-Matura konnte nicht erkannt werden. Die besten Ergebnisse erzielten Teilnehmerinnen und

Teilnehmer mit Zweifach Psychologie und Philosophie, Latein und Physik. Bei den Gut sind zwar die naturwissenschaftlichen Fächer, bei welchen man aufgrund der Nähe zur Mathematik eher von guten Ergebnissen ausgehen würde, vertreten, aber stechen hier nicht hervor und machen auch nicht die Mehrheit aus.

Resümee

Die Bildungsstandards und das Kompetenzmodell für Mathematik stellt die wichtigste Grundlage für die standardisierte kompetenzorientierte Reife- und Diplomprüfung in Mathematik dar. Schon für die 4. Volksschule wurden allgemeine mathematische Kompetenzen und inhaltliche mathematische Kompetenzen festgelegt, und ab der 8. Schulstufe der Volksschuloberstufe, der Hauptschule, der Neuen Mittelschule und der Allgemeinbildenden Höheren Schule legt das Kompetenzmodell in Mathematik vier Inhalts- und vier Handlungsbereiche fest. Diese Einteilung in Inhalts- und Handlungsbereiche wird für Allgemeinbildende Schulen schließlich noch durch einen Komplexitätsbereich erweitert. Für Berufsbildende Schulen wird die Verknüpfung dieser beiden Bereiche als Deskription bezeichnet. Während die Handlungsbereiche für AHS und BHS nahezu ident sind, gibt es für die AHS vier und für die BHS fünf Inhaltsbereiche.

Für alle Schülerinnen und Schüler Österreichs, gleich ob AHS oder BHS, gilt, dass die neue Reifeprüfung auf einem Drei-Säulen-Modell aufbaut. So muss jede Maturantin und jeder Maturant eine wissenschaftliche Arbeit verfassen und 3 oder 2 mündliche wie auch 3 oder 4 schriftliche Prüfungen ablegen. Zu den wissenschaftlichen Arbeiten zählt auch eine Präsentation und Diskussion der vorwissenschaftlichen Arbeit bzw. Diplomarbeit. Während Schülerinnen und Schüler von Berufsbildenden Höheren Schulen diese Arbeit im Team erstellen sollen, ist es für Maturantinnen und Maturanten von Allgemeinbildenden Höheren Schulen eine Option, der nicht nachgekommen werden muss.

Die standardisierte kompetenzorientierte Reife- und Diplomprüfung ist lediglich teilstandardisiert. So werden nur für die Fächergruppen Mathematik bzw. Angewandte Mathematik, lebende Fremdsprachen, klassische Sprachen und Unterrichtssprachen, die schriftlichen Klausuren zentral erstellt. Bei den zentral erstellten schriftlichen Klausuren gibt es für die Lehrerinnen und Lehrer vorgegebene verbindliche Beurteilungsrichtlinien nach welchen die Prüfungen korrigiert werden müssen.

Ziel dieser standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung ist es vor allem Transparenz, Objektivität und Vergleichbarkeit zu schaffen, sowie Fairness bei der

Beurteilung. Außerdem soll sie künftigen Arbeitgebern oder Ausbildungsstätten und anderen tertiären Institutionen verlässliche Auskünfte über erlernte Kompetenzen geben und es diesen möglich machen, sich besser auf die Ausbildungsqualität in Österreich verlassen zu können. Die Kompetenzorientierung des Unterrichts soll aber auch eine nachhaltige Absicherung von unabkömmlichen Wissen und Können bieten und einen internationalen europäischen Vergleich von Abschlüssen möglich machen, sowie auch zur Qualitätssteigerung und -sicherung der Ausbildung beitragen.

Die Aufgaben der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung lassen sich grundsätzlich in Typ-1 und Typ-2-Beispiele gliedern. Die Typ-1-Beispiele decken dabei die Grundkompetenzen ab und die Typ-2-Beispiele sollen die Fähigkeit zur Anwendung und Vernetzung der Grundkompetenzen in festgelegten Anwendungsbereichen und Kontexten aufzeigen.

Bei der Aufgabenentwicklung sind nicht nur Fachpädagoginnen und Fachpädagogen, Fachdidaktikerinnen und Fachdidaktiker, universitäre Fachwissenschaftlerinnen und Fachwissenschaftler, Expertinnen und Experten für Testtheorie, sondern auch Lernende selbst beteiligt. Durch mehrere Qualitätszyklen wird sichergestellt, dass die verschiedenen Aufgaben den Ansprüchen der standardisierten kompetenzorientierten Reife- und Diplomprüfung genügen und über die Jahre auf selben Niveau bleiben.

Im Vergleich zur bisherigen AHS-Matura ist die standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung dahingehend schwerer, da von den Schülerinnen und Schülern durch die Vorgabe, eine vorwissenschaftliche Arbeit zu verfassen, mehr geleistet werden muss. Völlig neu ist das Konzept, das dahinter steckt, aber nicht, beruht es doch auf den Vorgaben für die bis zur Einführung der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung möglichen Fachbereichsarbeit. Bei der Wahl der Prüfungsfächer hat sich für Allgemeinbildende Höhere Schulen kaum etwas geändert, hingegen ist Angewandte Mathematik nun für alle Berufsbildenden Schulen Pflicht. Die Gesamtanzahl der abzulegenden mündlichen und schriftlichen Prüfungen ist für beide Schultypen gleich, wobei Schülerinnen und Schüler von Berufsbildenden Höheren Schulen die jeweilige Schwerpunktsetzung der Schule berücksichtigen müssen und die Diplomarbeit mehr Seiten umfassen muss.

Die zu Beginn gestellte Forschungsfrage, wie Diplomstudentinnen und Diplomstudenten bei Beispielen der SRP im Vergleich zu Bachelorstudentinnen und Bachelorstudenten des Unterrichtsfaches Mathematik abschneiden, lässt sich zögerlich mit einem „besser“ beantworten. Bei den 20 Diplomstudentinnen und Diplomstudenten, welche an der Testung teilgenommen haben, liegt der Notendurschnitt bei 2,8 bei den 15 Erstsemestrigen bei 3,2, was einen nicht allzugroßen Unterschied darstellt. Besonders aber bei den Grundkompetenzen zeigen sich Schwächen seitens der Bachelorstudentinnen und Bachelorstudenten, welche noch am Anfang ihres Studiums stehen. Demnach ist die dieser Testung vorangegangene Hypothese, dass Diplomstudentinnen und Diplomstudenten schlechter abschließen als Erstsemestrige, als falsch zu erachten.

Literaturverzeichnis

1. Gedruckte Quellen

Breyer Gustav u.a. In: Bildungsinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE) (Hrsg.), Praxishandbuch Mathematik AHS Oberstufe. Auf dem Weg zur standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung Teil 2 (Graz, 2013) 21f.

Liebscher Marlies u.a. In: Bildungsinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE) (Hrsg.), Praxishandbuch Mathematik AHS Oberstufe. Auf dem Weg zur standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung Teil 1 (Graz, 2014) 8f,18.

Mayer Horst Otto (Hrsg.), Interview und schriftliche Befragung. Entwicklung, Durchführung und Auswertung. 5. Überarbeitete Auflage (München, 2009) 65-67.

Mayer Walter, Hötzel Gerald, Nocker Robert (Hrsg.), klar Matura Mathematik (Wien, 2014) 6.

Sattelberger Eva, Hans-Stefan Siller (Hrsg.), Die standardisierte (kompetenzorientierte) schriftliche Reifeprüfung in Mathematik (AHS) – aktuelle Entwicklungen und (konzeptionelle) Ergebnisse. In: Schriftenreihe zur Didaktik der Mathematik der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft (ÖMG), Heft 45 (Wien, 2012) 116-121.

2. Internetquellen

Bildungsinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE) (Hrsg.), Cluster-Einteilung Angewandte Mathematik (BHS). gültig bis Matura-Prüfungstermine 2016/17 (Wien, 2016). Verfügbar unter

https://www.srdp.at/fileadmin/user_upload/downloads/Bgleitmaterial/08_AMT/srdp_a_m_clustereinteilung_2016-02-23.pdf (07.01.2017).

Bildungsinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE) (Hrsg.), Die Kompetenzkataloge (Wien, 2014a). Verfügbar unter

https://www.srdp.at/fileadmin/user_upload/downloads/Bgleitmaterial/08_AMT/1390_Kompetenzkatalog_bis_2016-2017/srdp_am_kompetenzen_a_2014-08-13.pdf (26.01.2017).

Bildungsinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE) (Hrsg.), Drei-Säulen-Modell der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung an AHS und Übersicht über Teilprüfungen (Wien, 2014b). Verfügbar unter

https://www.srdp.at/fileadmin/user_upload/downloads/Bgleitmaterial/Pruefungsarchitektur/srdp_pruefungsarchitektur_ahs_2014-02-06.pdf (13.01.2017).

Bildungsinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE) (Hrsg.), Drei-Säulen-Modell der standardisierten kompetenzorientierten Reife- und Diplomprüfung an BHS (Wien, 2011). Verfügbar unter

https://www.srdp.at/fileadmin/user_upload/downloads/Bgleitmaterial/Pruefungsarchitektur/srdp_pruefungsarchitektur_bhs_2011-07-24.pdf (13.01.2017).

Bildungsinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE) (Hrsg.), Empfehlungen zur Prüfungsumgebung SRDP Angewandte Mathematik (Wien, o.J.). Verfügbar unter

https://www.srdp.at/fileadmin/user_upload/downloads/Bgleitmaterial/08_AMT/Empfehlung_SRDP_AM_Pru%CC%88fungsumgebung_2016-02-17.pdf (01.02.2017).

Bildungsinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE) (Hrsg.), Die standardisierte schriftliche Reifeprüfung in Mathematik. Inhaltliche und organisatorische Grundlagen zur Sicherung mathematischer Grundkompetenzen (Stand: März 2013) (Wien, 2013). Verfügbar unter

https://www.srdp.at/fileadmin/user_upload/downloads/Bgleitmaterial/07_MAT/srdp_ma_konzept_2013-03-11.pdf (23.02.2017).

Bundesministerium für Bildung (BMB) (Hrsg.), Antwortformate SRDP. Angewandte Mathematik (BHS) (Wien, 2017b). Verfügbar unter https://www.srdp.at/fileadmin/user_upload/downloads/Bgleitmaterial/08_AMT/srdp_am_antwortformate_2017-01-08.pdf (20.01.2017).

Bundesministerium für Bildung (BMB) (Hrsg.), Die AHS-Reifeprüfung. Die BHS-Reife- und Diplomprüfung. ... für höchste Qualität an Österreichischen Schulen (Wien, 2017a). Verfügbar unter <https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefungneu.html> (27.01.2017).

Bundesministerium für Bildung (BMB) (Hrsg.), Standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung an AHS (Wien, 2017c). Verfügbar unter <https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung.html> (30.01.2017).

Bundesministerium für Bildung (BMB) (Hrsg.), Die kompetenzorientierte Reifeprüfung. Vorwissenschaftliche Arbeit. Unverbindliche Handreichung für das Prüfungsgebiet „vorwissenschaftliche Arbeit“ (VWA) (Wien, 2016). Verfügbar unter https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung_ahs_vwa_handreichung.pdf?5koqa5 (20.01.2017).

Bundesministerium für Bildung (BMB) (Hrsg.), Angewandte Mathematik (Wien, o.J.a). Verfügbar unter <https://www.srdp.at/schriftliche-pruefungen/angewandte-mathematik/allgemeine-informationen/> (27.01.2017).

Bundesministerium für Bildung (BMB) (Hrsg.), FAQs zur standardisierten Reife- und Diplomprüfung. (Wien, o.J.b). Verfügbar unter <https://www.srdp.at/schriftliche-pruefungen/allgemeine-informationen/faqs/> (07.01.2017).

Bundesministerium für Bildung (BMB) (Hrsg.), Rechtliche Grundlagen (Wien, o.J.c). Verfügbar unter <https://www.srdp.at/rechtliches/> (05.01.2017).

Bundesministerium für Bildung (BMB) (Hrsg.), Übersicht über Teilprüfungen BHS (Wien, o.J.d). Verfügbar unter https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung_bhs_tab.pdf?5l52kg (13.01.2017).

Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBF) (Hrsg.), Die kompetenzorientierte Reifeprüfung Mathematik an AHS. Richtlinien und Beispiele für Themenpool und Prüfungsaufgaben (Wien, 2012). Verfügbar unter

https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung_ahs_lfmath.pdf?5l52km (27.01.2017).

Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBF) (Hrsg.), Diplomarbeit NEU. Handreichung 2015 (Wien, 2015). Verfügbar unter http://www.diplomarbeiten-bbs.at/sites/default/files/DA-Handreichung_14.4.2016.pdf (26.01.2017).

Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBF) (Hrsg.), Mündliche Reifeprüfung AHS. Handreichung (Wien, 2014) 11. Verfügbar unter

https://www.bmb.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung_ahs_mrp.pdf?5l52kv (20.01.2017).

Bundesrecht: Gesamte Rechtsvorschrift für Bildungsstandards im Schulwesen. Verfügbar unter

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20006166> (07.01.2017).

Cesnik Hermann u.a. In: Bildungsinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens (BIFIE) (Hrsg.), Standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung | Reife- und Diplomprüfung. Grundlagen – Entwicklung – Implementierung (Wien, 2013) 2-12, 36-48. Verfügbar unter https://www.bifie.at/system/files/dl/srdp_grundlagen-entwicklung-implementierung_2013-11-06.pdf (29.11.2016).

Liebscher Maria, Was ist NEU an der neuen Reifeprüfung?. In: Österreichisches Religionspädagogisches Forum 18. Jahrgang 2010. Bildung-Religion-Kompetenz (Graz, 2010) 8f. Verfügbar unter

<http://unipub.uni-graz.at/oerf/periodical/pageview/108392> (19.01.2017).

Prüfungsbogen für die AHS des Haupttermins 2016. (Wien, 2016) Verfügbar unter: https://www.srdp.at/downloads/?tx_solr%5Bfilter%5D%5B0%5D=handicaped%253Afalse&tx_solr%5Bfilter%5D%5B2%5D=subject%253A%252FMathematik&tx_solr%5Bfilter%5D%5B1%5D=documentType%253A%252Ffr%25C3%25BChere%2BPr%25C3%25BCfungsaufgaben%252FKlausuren (16.02.2017).

Schulunterrichtsgesetz 1986 (SchUG) idF. BGBl. I Nr. 56/2016, Prüfungskommission § 35. Verfügbar unter <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009600> (27.01.2017).

Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst, und Kultur über Bildungsstandards im Schulwesen (Wien, 2009). In BGBl. II Nr. 1/2009 idF BGBl. II Nr. 185/2012. Verfügbar unter https://www.ris.bka.gv.at/Dokument.wxe?Abfrage=BgblAuth&Dokumentnummer=BGBLA_2009_II_1 (21.12.2016).

Verordnung der Bundesministerin für Unterricht, Kunst und Kultur, mit der die Verordnung über Bildungsstandards im Schulwesen geändert wird (Wien, 2011). In BGBl. II Nr. 282/2011. Verfügbar unter https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2011_II_282/BGBLA_2011_I_282.html (07.01.2017).

Verordnung des Bundesministers für Unterricht, Kunst und Sport vom 7. Juni 1990 über die Reifeprüfung in den allgemeinbildenden höheren Schulen (Wien, 1990). In BGBl. Nr. 432/1990 idF BGBl. II Nr. 174/2012. Verfügbar unter <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009735&FassungVom=2012-08-31> (09.02.2017).

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Modell mathematischer Kompetenzen in der Sekundarstufe I und II (Liebscher, 2014,18).

Abbildung 2: Kompetenzmodell für Angewandte Mathematik. Ausprägungen der Inhalts- und der Handlungsdimension (BIFIE, 2014a,1).

Abbildung 3: Drei-Säulen-Modell der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung an AHS (BIFIE, 2014b,1).

Abbildung 4: Drei-Säulen-Modell der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung an AHS. Übersicht über Teilprüfungen (BIFIE, 2014b,2).

Abbildung 5: Drei-Säulen-Modell der standardisierten kompetenzorientierten Reife- und Diplomprüfung an BHS (HTL, HAK, HUM, HLFS, BAKIP/BASOP) (BIFIE, 2011).

Abbildung 6: Übersicht über Teilprüfungen BHS (BMB, o.J.d).

Abbildung 7: Diplomarbeit BHS (BMBF, 2015, 9).

Abbildung 8: Diplomarbeit im Zeitablauf (BMBF, 2015,14).

Abbildung 9: Sonderbestimmungen mündliche Reifeprüfung AHS (BMBF, 2014,11).

Abbildung 10: Beispiel für Themenbereichsbeschreibung, in diesem Fall Thema 4: Ungleichungen (BMBF,2012,24).

Abbildung 11: Beispiel für eine Aufgabenstellung zum Themenbereich Ungleichungen (BMBF,2012,37).

Abbildung 12: Notenschlüssel (Eigene Darstellung basierend auf Notenschlüssel Prüfungsbogen Haupttermin 2016).

Abbildung 13: Geschlechterverteilung (Eigene Darstellung basierend auf durchgeführter Testung).

Abbildung 14: Herkunft der Teilnehmerinnen und Teilnehmer nach Bundesländern (Eigene Darstellung basierend auf durchgeführter Testung).

Abbildung 15: Benötigte Zeit Teil 1 (Eigene Darstellung basierend auf durchgeführter Testung).

Abbildung 16: Benötigte Zeit Teil 2 (Eigene Darstellung basierend auf durchgeführter Testung).

Abbildung 17: Erreichte Punkte Teil 1 (Eigene Darstellung basierend auf durchgeführter Testung).

Abbildung 18: Erreichte Punkte Teil 2 (Eigene Darstellung basierend auf durchgeführter Testung).

Abbildung 19: Noten nach Personenanzahl (Eigene Darstellung basierend auf durchgeführter Testung).

Abbildung 20: Übersicht Lösungswahrscheinlichkeiten (Eigene Darstellung basierend auf durchgeführter Testung).

Abkürzungsverzeichnis

AHS	Allgemeinbildende Höhere Schule
BAKIP	Bildungsanstalt für Kindergartenpädagogik
BASOP	Bildungsanstalt für Sozialpädagogik
BGBI	Bundesgesetzblatt
BHS	Berufsbildende Höhere Schule
BIFIE	Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens
BMB	Bundesministerium für Bildung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Frauen
GERS	Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen
HAK	Handelsakademie
HLFS	Höhere land- und forstwirtschaftliche Schule
HTL	Höhere Technische Lehranstalt
SRP	Standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung
SRDP	Standardisierte kompetenzorientierte Reife- und Diplomprüfung
VWA	Vorwissenschaftliche Arbeit

A Anhang

A 1 Kurzfassung

Die vorliegende Diplomarbeit befasst sich mit der neuen standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung bzw. Reife- und Diplomprüfung. Ziel ist es, der Frage auf den Grund zu gehen, ob Lehramtskandidatinnen und Lehramtskandidaten im auslaufenden Diplomstudium des Unterrichtsfaches Mathematik Aufgaben der nun zentral erstellten und standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung in Mathematik lösen können, bzw. wie sie im Vergleich zu Erstsemestrigen abschneiden, die ihre Reifeprüfung bereits im neuen Modell absolviert haben. Zunächst wird hierbei erörtert, welche Ziele und Rahmenbedingungen hinter der neuen standardisierten kompetenzorientierten Reife- und Diplomprüfung stecken, und welche Unterschiede zwischen der AHS- und der BHS-„Zentralmatura“ und der alten sowie der neuen AHS-Matura herrschen. Im Zuge einer Testung in Form einer „Mini-Matura“ nach AHS-Stil, welche Diplomstudentinnen und Diplomstudenten, sowie Erstsemestrigen vorgelegt wurde, wird dann auf die anfänglich gestellte Frage eingegangen. Dabei zeigte sich, dass Erstsemestrige besonders in Teil 1 schlechter abschneiden Diplomstudentinnen und Diplomstudenten gesamt gesehen aber nur geringfügig besser waren.

A 2 Abstract

This thesis deals with the standardized final examination in Austria which was introduced in 2014 for grammar schools and 2015 for technical and vocational college schools. The aim of this research is to find out if students of the expiring teacher education program at the University of Vienna can solve mathematical problems included in the standardized final exams on par with students enrolled in the lately introduced teacher education program who already had to pass the standardized examination in mathematics to receive permission to study at the University of Vienna. In order to better understand the centralized examination system in mathematics, the aims and overall conditions of the examination will be presented. Furthermore, the differences regarding the exam between technical and vocational college and grammar schools will be elaborated. Moreover, the standardized final examination will also be compared to the former final examination. It was attempted to answer the research question by conducting a shortened mathematics exam consisting of two parts. Part one tests the students' basic mathematical skills whereas part two measures the ability to solve more complex and elaborate mathematical problems. Students of the expiring and the new teacher education program volunteered to participate in the study. The results show that students enrolled in the new education program perform worse in part one and overall, yet students of the expiring program only perform slightly better.

A 3 Ergebnistabellen

(Beruhen auf selbst durchgeführter Testung)

1. Diplomstudentinnen und Diplomstudenten

Teilnehmer	1	2	3	4	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
T1_Aufgabe-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T1_Aufgabe-4	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
T1_Aufgabe-9	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T1_Aufgabe-11	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1
T1_Aufgabe-15	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T1_Aufgabe-18	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
T1_Aufgabe-21	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0
T1_Aufgabe-24	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
	6	7	6	8	7	5	3	7	5	4	4	4	5	6	6	7	5	8	6	6
T2_Aufgabe-2a1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
T2_Aufgabe-2a2	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
T2_Aufgabe-2b1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T2_Aufgabe-2b2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0
T2_Aufgabe-2c1_A	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1
T2_Aufgabe-2c2	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1
T2_Aufgabe-4a1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T2_Aufgabe-4a2_A	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
T2_Aufgabe-4b1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
T2_Aufgabe-4b2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	5	10	6	6	7	2	3	6	3	4	10	5	4	4	5	6	8	5	5	6
Endsumme:	11	17	12	14	14	7	6	13	8	8	14	9	9	10	11	13	13	13	11	12
Note	3	1	3	2	2	4	5	2	4	4	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3

2. Erstsemestrige

Teilnehmer	A1	B2	C3	D4	E5	F6	G7	H8	I9	J10	K11	L12	M13	N14	O15
T1_Aufgabe-1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
T1_Aufgabe-4	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1
T1_Aufgabe-9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
T1_Aufgabe-11	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
T1_Aufgabe-15	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
T1_Aufgabe-18	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
T1_Aufgabe-21	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1
T1_Aufgabe-24	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
	6	6	5	6	8	3	7	4	1	6	1	6	3	6	7
T2_Aufgabe-2a1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1
T2_Aufgabe-2a2	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
T2_Aufgabe-2b1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0
T2_Aufgabe-2b2	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
T2_Aufgabe-2c1_A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
T2_Aufgabe-2c2	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
T2_Aufgabe-4a1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
T2_Aufgabe-4a2_A	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
T2_Aufgabe-4b1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
T2_Aufgabe-4b2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	7	4	4	8	4	9	5	3	6	1	5	2	5	5
Endsumme	11	13	9	10	16	7	16	9	4	12	2	11	5	11	12
Note	3	2	3	3	1	5	1	3	5	3	5	3	5	3	3

A 4 Auswertungstabellen

(Beruhen auf selbst durchgeführter Testung)

1. Diplomstudentinnen und Diplomstudenten

Geschlecht	Alter	Jahr der Matura	Bundesland der Matura	Punkte Teil 1	Punkte Teil 2	Note	Zeit Teil 1	Zeit Teil 2	Zweifach	Studium	Semester
m	33	2008	Wien	6	5	3	00:31:15	00:40:05	Informatik	Diplomstudium	11
w	23	2011	Wien	7	10	1	00:13:00	00:45:30	Psychologie u. Philosophie	Diplomstudium	9
m	24	2010	Oberösterreich	6	6	3	00:33:02	00:38:44	Geschichte	Diplomstudium	11
w	23	2011	Burgenland	8	6	2	00:21:06	00:35:16	Englisch	Diplomstudium	11
m	24	2010	Oberösterreich	7	7	2	00:27:10	00:47:59	Geographie	Diplomstudium	10
w	25	2009	Wien	5	2	4	00:27:57	00:49:11	Französisch	Diplomstudium	14
w	24	2010	Niederösterreich	3	3	5	00:28:23	00:34:43	Geographie	Diplomstudium	13
w	22	2012	Niederösterreich	7	6	2	00:25:35	00:43:02	Russisch	Diplomstudium	8
w	23	2012	Kärnten	5	3	4	00:25:35	00:42:12	Biologie	Diplomstudium	9
m	24	2011	Niederösterreich	4	4	4	00:24:50	00:40:13	Bewegung und Sport	Diplomstudium	10
m	26	2009	Niederösterreich	4	10	2	00:15:08	00:48:22	Chemie	Diplomstudium	11
w	24	2011	Oberösterreich	4	5	3	00:39:30	00:49:18	Psychologie u. Philosophie	Diplomstudium	11
m	26	2010	Oberösterreich	5	4	3	00:38:27	00:48:23	Bewegung und Sport	Diplomstudium	11
w	23	2012	Niederösterreich	6	4	3	00:28:35	00:33:20	Französisch	Diplomstudium	9
m	24	2010	Niederösterreich	6	5	3	00:27:25	00:24:56	Geographie	Diplomstudium	10
m	26	2008	Oberösterreich	7	6	2	00:20:01	00:50:00	Psychologie u. Philosophie	Diplomstudium	11
m	25	2011	Oberösterreich	5	8	2	00:40:00	00:47:30	Informatik	Diplomstudium	11
w	24	2011	Burgenland	8	5	2	00:28:43	00:31:25	Physik	Diplomstudium	11
m	29	2007	Niederösterreich	6	5	3	00:22:43	00:50:00	Informatik	Diplomstudium	11
w	23	2011	Burgenland	6	6	3	00:26:14	00:32:45	Psychologie u. Philosophie	Diplomstudium	11

2. Erstsemestrige

Geschlecht	Alter	Jahr der Matura	Bundesland der Matura	Punkte Teil 1	Punkte Teil 2	Note	Zeit Teil 1	Zeit Teil 2	Zweifach	Studium	Semester
w	20	2015	Oberösterreich	6	5	3	00:29:30	00:26:30	Biologie	Bachelor	1
w	19	2016	Wien	6	7	2	00:22:00	00:29:55	Bewegung und Sport	Bachelor	1
m	19	2015	Niederösterreich	5	4	3	00:25:17	00:28:57	Physik	Bachelor	1
w	19	2016	Niederösterreich	6	4	3	00:29:28	00:31:23	Geographie	Bachelor	1
w	19	2016	Niederösterreich	8	8	1	00:26:53	00:40:59	Latein	Bachelor	1
w	19	2015	Oberösterreich	3	4	5	00:32:42	00:20:25	Biologie	Bachelor	1
w	19	2015	Wien	7	9	1	00:20:50	00:25:05	Physik	Bachelor	1
w	19	2016	Oberösterreich	4	5	3	00:24:35	00:29:39	Musik	Bachelor	1
w	19	2015	Wien	1	3	5	00:17:38	00:26:44	Chemie	Bachelor	1
w	18	2016	Wien	6	6	3	00:21:40	00:26:34	Physik	Bachelor	1
w	19	2016	Wien	1	1	5	00:21:50	00:27:30	Geschichte	Bachelor	1
w	18	2016	Wien	6	5	3	00:15:31	00:21:18	Psychologie u. Philosophie	Bachelor	1
w	18	2016	Wien	3	2	5	00:40:00	00:19:08	Geographie	Bachelor	1
w	18	2016	Wien	6	5	3	00:32:12	00:26:56	Chemie	Bachelor	1
w	19	2016	Wien	7	5	3	00:28:07	00:29:18	Biologie	Bachelor	1

A 5 Persönliche Daten - Fragebogen

Persönliche Daten

Geschlecht ☐ weiblich
☐ männlich

Alter _____

Jahr der Matura _____

Schule/ Institution an der die Matura abgeschlossen wurde _____

Zweifach _____

☐ Diplomstudium oder
☐ Bachelorstudium

In welchem Semester befinden Sie sich in Ihrem Studium des Unterrichtsfaches
Mathematik _____

In welchem Semester wurde das Studium abgeschlossen _____

Wann wurde das Unterrichtspraktikum begonnen _____

A 6 Korrekturheft Mini-Matura

Teil 1

Aufgabe 1

Eigenschaften von Zahlen

Lösungserwartung:

Jede natürliche Zahl kann als Bruch in der Form $\frac{a}{b}$ mit $a \in \mathbb{Z}$ und $b \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}$ dargestellt werden.	☒
Das Produkt zweier rationaler Zahlen kann eine natürliche Zahl sein.	☒

Lösungsschlüssel:

Ein Punkt ist genau dann zu geben, wenn ausschließlich die beiden laut Lösungserwartung richtigen Aussagen angekreuzt sind.

Aufgabe 2

Normalvektoren

Lösungserwartung:

$$Z_b = -9$$

Lösungsschlüssel:

Ein Punkt für die richtige Lösung.

Aufgabe 3

Funktionsgleichung einer linearen Funktion

Lösungserwartung:

$$f(x) = -2 \cdot x + 1$$

Lösungsschlüssel:

Ein Punkt für eine korrekte Funktionsgleichung. Äquivalente Funktionsgleichungen sind als richtig zu werten.

Aufgabe 4

Bienenbestand

Lösungserwartung:

Mögliche Berechnung:

$$N_0 \cdot 0,5 = N_0 \cdot a^{14}$$

$$0,5 = a^{14} \Rightarrow a \approx 0,9517$$

täglicher relativer Bestandsverlust: 4,83 %

Lösungsschlüssel:

Ein Punkt für die richtige Lösung.

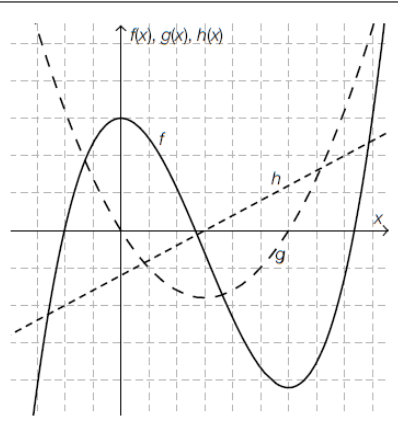
Toleranzintervall: [4,8 %; 4,9 %]

Die Aufgabe ist auch dann als richtig gelöst zu werten, wenn bei korrektem Ansatz das Ergebnis aufgrund eines Rechenfehlers nicht richtig ist.

Aufgabe 5

Graphen von Ableitungsfunktionen

Lösungserwartung:

	☒		
			

Lösungsschlüssel:

Ein Punkt ist genau dann zu geben, wenn ausschließlich die laut Lösungserwartung richtige Abbildung angekreuzt ist.

Aufgabe 6

Halbierung einer Fläche

Lösungserwartung:

Mögliche Berechnung:

$$\int_2^b x^2 dx = \int_b^4 x^2 dx \Rightarrow \frac{b^3}{3} - \frac{2^3}{3} = \frac{4^3}{3} - \frac{b^3}{3}$$
$$b = \sqrt[3]{36}$$

Lösungsschlüssel:

Ein Punkt für die richtige Lösung. Andere Schreibweisen des Ergebnisses sind ebenfalls als richtig zu werten.

Toleranzintervall: [3,29; 3,31]

Die Aufgabe ist auch dann als richtig gelöst zu werten, wenn bei korrektem Ansatz das Ergebnis aufgrund eines Rechenfehlers nicht richtig ist.

Aufgabe 7

Einlasskontrolle

Lösungserwartung:

Mögliche Berechnung:

$$0,9 + 0,1 \cdot 0,9 = 0,99$$

Lösungsschlüssel:

Ein Punkt für die richtige Lösung. Andere Schreibweisen des Ergebnisses (als Bruch oder in Prozent) sind ebenfalls als richtig zu werten.

Aufgabe 8

Breite eines Konfidenzintervalls

Lösungserwartung:

Das Konfidenzintervall wäre breiter, wenn man ein höheres Konfidenzniveau (eine höhere Sicherheit) gewählt hätte.	☒
Das Konfidenzintervall wäre breiter, wenn der Anteil der Befürworter/innen und der Anteil der Gegner/innen in der Stichprobe gleich groß gewesen wären.	☒

Lösungsschlüssel:

Ein Punkt ist genau dann zu geben, wenn ausschließlich die beiden laut Lösungserwartung richtigen Aussagen angekreuzt sind.

Teil 2

Aufgabe 1

Bevölkerungswachstum in den USA

a) Lösungserwartung:

Mögliche Berechnung:

$$B_0 = 3,9 \text{ und } B(100) = 62,9 \Rightarrow 62,9 = 3,9 \cdot a^{100} \Rightarrow a = \sqrt[100]{\frac{62,9}{3,9}} \Rightarrow a \approx 1,0282$$

$$B(t) = 3,9 \cdot 1,0282^t$$

Das bestimmte Integral $\int_0^{50} B'(t) dt$ gibt denjenigen Wert näherungsweise an, um den die Einwohnerzahl von 1790 bis 1840 gewachsen ist.

Lösungsschlüssel:

– Ein Punkt für eine korrekte Funktionsgleichung. Äquivalente Gleichungen sind als richtig zu werten.

Toleranzintervall für a : [1,028; 1,029]

– Ein Punkt für eine (sinngemäß) korrekte Interpretation.

b) Lösungserwartung:

$$t^* = 0$$

$B_0 \cdot \ln(a)$ ist die Wachstumsgeschwindigkeit der Bevölkerung (momentane Änderungsrate der Einwohnerzahl) zum Zeitpunkt $t = 0$ in Millionen Einwohner/innen pro Jahr.

Lösungsschlüssel:

– Ein Punkt für die richtige Lösung.

– Ein Punkt für eine (sinngemäß) korrekte Interpretation.

c) Lösungserwartung:

Mögliche Begründung:

Im Zeitraum von 2003 bis 2013 ist die (absolute) Zunahme der Bevölkerung pro Jahr annähernd konstant.

Der Parameter k entspricht der (durchschnittlichen) Zunahme der Bevölkerung pro Jahr.

Lösungsschlüssel:

– Ein Ausgleichspunkt für eine (sinngemäß) richtige Begründung.

– Ein Punkt für die (sinngemäß) richtige Interpretation des Parameters k .

Aufgabe 2

Roulette

a) Lösungserwartung:

Die Argumentation ist falsch. Da die einzelnen Spiele unabhängig voneinander sind, gilt auch für das sechste Spiel (unabhängig von den vorherigen Spielausgängen):

$$P(\text{„Rouge“}) = P(\text{„Noir“}) = \frac{18}{37}$$

Mögliche Berechnung (z.B. durch Approximation durch die Normalverteilung ohne Stetigkeitskorrektur):

Die binomialverteilte Zufallsvariable X beschreibt, wie oft die Kugel in ein rotes Nummernfach fällt.

$$n = 100, p = \frac{18}{37}$$
$$P(X \leq 40) \approx 0,0418$$

Lösungsschlüssel:

- Ein Punkt für die Angabe, dass die Argumentation nicht richtig ist, und für eine (sinngemäß) korrekte Begründung.

- Ein Ausgleichspunkt für die richtige Lösung, wobei Ergebnisse durch Berechnung mit Stetigkeitskorrektur oder exakt mittels Binomialverteilung ebenfalls als richtig zu werten sind. Andere Schreibweisen des Ergebnisses (in Prozent) sind ebenfalls als richtig zu werten.

Toleranzintervall: [0,03; 0,06]

Die Aufgabe ist auch dann als richtig gelöst zu werten, wenn bei korrektem Ansatz das Ergebnis aufgrund eines Rechenfehlers nicht richtig ist.

b) Lösungserwartung:

Mögliche Berechnung:

Bei 12^M erhält die Spielerin bei einem Einsatz von € 10 mit der Wahrscheinlichkeit $\frac{12}{37}$ einen Gewinn von € 20.

$$\frac{12}{37} \cdot 20 - \frac{25}{37} \cdot 10 \approx -0,27$$

D. h., der erwartete Verlust beträgt ca. € 0,27.

Bankvorteil: € 0,27 bzw. 2,7 % des Einsatzes

Cheval bei einem Einsatz von € a :

$$\text{erwarteter Gewinn: } \frac{2}{37} \cdot 17 \cdot a - \frac{35}{37} \cdot a = -\frac{1}{37} \cdot a \approx -0,027 \cdot a$$

Der Bankvorteil bleibt mit ca. 2,7 % des Einsatzes gleich.

Lösungsschlüssel:

- Ein Punkt für die richtige Lösung, wobei diese sowohl in Prozentangabe als auch als Geldbetrag als richtig zu werten ist.

Toleranzintervall: [€ 0,27; € 0,30] bzw. [2,7 %; 3 %]

- Ein Punkt für die Angabe, dass der Bankvorteil gleich bleibt, und für eine (sinngemäß) korrekte Begründung.