



MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Vergleich der schriftlichen Reifeprüfung im Fach Mathematik in Österreich und
Kroatien in den Schuljahren 2021/22 bis 2023/24

verfasst von | submitted by

Edina Daic BEd

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Education (MEd)

Wien | Vienna, 2025

Studienkennzahl lt. Studienblatt |
Degree programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 199 500 520 02

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree
programme as it appears on the student
record sheet:

Masterstudium Lehramt Sek (AB) Unterrichtsfach
Bewegung und Sport Unterrichtsfach Mathematik

Betreut von | Supervisor:

ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Stefan Götz

Abstract

In dieser Arbeit werden die schriftlichen Reifeprüfungen im Fach Mathematik in Österreich und Kroatien untersucht und anhand festgelegter Kriterien systematisch verglichen. Grundlage dafür bilden die offiziellen Prüfungsunterlagen der Haupttermine der Schuljahre 2021/22 bis 2023/24. Es werden die Bildungssysteme, die Lehrpläne, der Prüfungsaufbau, die Aufgabentypen sowie die verfügbaren Bewertungsrichtlinien berücksichtigt. Zusätzlich werden spezifische Merkmale der einzelnen Reifeprüfungstermine analysiert, um mögliche Entwicklungen sichtbar zu machen. Ziel ist es, Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Prüfungen strukturiert darzustellen. Die Arbeit bietet damit einen kompakten Überblick über die wesentlichen Strukturen und zentralen Merkmale der Prüfungsformate und schafft damit eine Grundlage für weitere Untersuchungen oder internationale Vergleiche im Bereich kompetenzorientierter Prüfungen.

Abstract

This paper examines the written mathematics examinations in Austria and Croatia and systematically compares them using defined criteria. The analysis is based on the official examination documents from the main examination dates of the school years 2021/22 to 2023/24. The education systems, curricula, examination structures, types of tasks, and available assessment guidelines are taken into account. In addition, specific features of the individual examination dates are analysed in order to highlight possible developments over time. The aim is to present the differences and similarities between the examinations in a structured manner. This paper provides a compact overview of the essential structures and key features of the examination formats, thereby creating a basis for further research or international comparisons in the field of competence-oriented examinations.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	6
1 Die Bildungssysteme.....	7
<i>1.1 Primarstufe.....</i>	<i>7</i>
<i>1.2 Sekundarstufe 1</i>	<i>7</i>
<i>1.3 Sekundarstufe 2</i>	<i>9</i>
1.3.1 Kroatien	9
1.3.2 Österreich	11
1.3.3 Vergleich	13
1.3.4 Vergleich der Anzahl der Mathematikstunden.....	15
<i>1.4 Leistungsbeurteilungen</i>	<i>16</i>
2 Lehrpläne	17
2.1 Österreich.....	17
2.2 Kroatien.....	18
2.3 Vergleich der Lehrpläne.....	19
3 Reifeprüfung	22
3.1 Österreich.....	22
3.1.1 Organisation und Aufbau	23
3.1.2 Zielsetzungen.....	24
3.2 Kroatien.....	25
3.2.1 Organisation und Aufbau	25
3.2.2 Zielsetzungen.....	27
3.3 Vergleich der allgemeinen Reifeprüfungen	27
4 Standardisierte Reifeprüfung im Fach Mathematik.....	28
4.1 Österreich.....	28
4.1.1 Entwicklung.....	28
4.1.2 Inhalte und Grundkompetenzen	29
4.1.3 Themenbereiche im Grundkompetenzkatalog.....	29

4.2 Kroatien.....	31
4.2.1 Entwicklung.....	31
4.2.2 Inhalte und Themenbereiche	32
4.2.3 Grundniveau (Niveau A).....	33
4.2.4 Höheres Niveau (Niveau B)	34
4.2.5 Schwerpunktsetzungen und Gewichtung	34
4.3 Vergleich der Inhalte.....	35
5 Prüfungsaufbau, Aufgabentypen und Bewertung.....	37
5.1 Prüfungsaufbau	37
5.2 Aufgabentypen nach Kompetenzkategorien	37
5.2.1 Österreich	37
5.2.2 Kroatien.....	43
5.2.5 Vergleich	46
5.3 Bewertung und Punktevergabe.....	48
5.3.1 Österreich	48
5.3.2 Kroatien.....	49
5.3.3 Vergleich	51
5.4 Prüfungsdauer und Hilfsmittel	51
5.4.1 Österreich	51
5.4.2 Kroatien	52
5.4.3 Vergleich	52
5.5 Formelsammlung.....	53
5.5.1 Österreich	53
5.5.2 Kroatien.....	56
5.5.3 Vergleich	58
6 Vergleich der Reifeprüfungen von 2021/22 bis 2023/24.....	59
6.1 Methodik.....	59
6.2 Schuljahr 2023/24	59
6.2.1 Aufteilung der Aufgabentypen.....	59
6.2.2 Außermathematischer Kontext in den Aufgabenstellungen.....	61
6.2.3 Operatoren	65

6.2.4 Themenbereiche	67
6.2.5 Lösungswege und Punktevergabe (vgl. Abschnitt 5.3)	70
6.3 <i>Schuljahr 2022/23</i>	74
6.3.1 Aufteilung der Aufgabentypen	74
6.3.2 Außermathematischer Kontext in den Aufgabenstellungen	75
6.3.3 Operatoren	76
6.3.4 Themenbereiche	77
6.3.5 Lösungswege und Punktevergabe	79
6.4 <i>Schuljahr 2021/22</i>	80
6.4.1 Aufteilung der Aufgabentypen	80
6.4.2 Außermathematischer Kontext in den Aufgabenstellungen	81
6.4.3 Operatoren	82
6.4.4 Themenbereiche	85
6.4.5 Lösungswege und Punktevergabe	86
Conclusio	87
Literaturverzeichnis	90

Einleitung

Die schriftliche Reifeprüfung ist sowohl in Österreich als auch in Kroatien ein zentraler Bestandteil des Abschlusses der Sekundarstufe und stellt in weiterer Folge ebenso für die Inskription an Hochschulen eine wichtige Voraussetzung dar. Sie soll sicherstellen, dass Schüler/innen unter anderem über die erwarteten mathematischen Kompetenzen verfügen, die am Ende ihrer Schullaufbahn von ihnen erwartet werden.

Die Arbeit gliedert sich in eine theoretische Grundlage beider Prüfungs- und Bildungssysteme, einer detaillierten Beschreibung und dem Vergleich der jeweiligen Prüfungstermine in den drei gewählten Jahrgängen. Die Analyse erfolgt mit festgelegten Kriterien wie der Aufgabenstruktur oder der Punkteverteilung auf verschiedene Themenbereiche.

Ziel dieser Arbeit ist es, die schriftlichen Reifeprüfungen im Fach Mathematik in Österreich und Kroatien anhand ausgewählter Kriterien zu vergleichen. Darüber hinaus wird untersucht, wie sich diese Aspekte im Zeitraum 2021/22 bis 2023/24 entwickelt haben. Grundlage dafür stellen offizielle Dokumente der jeweiligen Bildungsministerien dar. Es sollen Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Reifeprüfungen aufgezeigt werden und damit einen Beitrag zum Verständnis verschiedener Formen kompetenzorientierter Prüfungen im internationalen Kontext leisten.

Die Wahl des Themas ergibt sich aus meinem Interesse an unterschiedlichen Bildungssystemen. Während meiner Tätigkeit als Sprachassistentin in Triest erhielt ich einen Einblick in ein weiteres europäisches Schulsystem, wodurch mein Interesse an einem internationalen Vergleich gestärkt wurde. Zudem spreche ich Kroatisch, weshalb sich eine Analyse der Reifeprüfung in Kroatien als sinnvoll und gut durchführbar erwiesen hat.

1 Die Bildungssysteme

Bei der Unterscheidung der Schulen nach ihrer Bildungshöhe kann zwischen Primarschulen und Sekundarschulen unterschieden werden (§ 3 Abs. 2 SchOG). Primarschulen entsprechen den allgemeinbildenden Schulen und umfassen Volksschulen bis einschließlich der 4. Schulstufe sowie die entsprechenden Stufen der Sonderschule (§3 Abs. 3 SchOG). Als Sekundarschulen gelten die Mittelschule, die Polytechnische Schule, Berufsschulen, Mittlere Schulen, Höhere Schulen und ebenfalls die jeweiligen Schulstufen der Sonderschule (§3 Abs. 4 SchOG). Zusätzlich besteht die Möglichkeit Schultypen in allgemeine Bildungseinrichtungen und solche mit berufsspezifischem Fokus zu unterteilen (§3 Abs. 2 SchOG).

1.1 Primarstufe

Die schulische Bildung beginnt sowohl in Österreich als auch in Kroatien im sechsten Lebensjahr (§9 Abs. 1 SchOG; MZOM, o. D.). In Österreich besuchen die Schüler/innen zunächst vier Jahre die Volksschule, hier werden neben grundlegenden Kompetenzen im Lesen, Schreiben und Rechnen auch soziale Fähigkeiten, musisch-kreative Kompetenzen und erste Einblicke in naturwissenschaftliche Zusammenhänge vermittelt (§10 SchOG). Im Anschluss erfolgt der Einstieg in die erste Klasse eines Gymnasiums oder einer Mittelschule und somit auch in die Sekundarstufe 1. In Kroatien hingegen umfasst die Grundschule acht Schuljahre (MZOM, o. D.), die Primarstufe und die Sekundarstufe 1 sind daher einheitlich geregelt (Europäische Kommission/Eurydice, o. D.).

Laut dem Gesetz über die Erziehung und Bildung in der Grund und- Mittelschule dauert die Schulpflicht in Kroatien bis zum 15. Lebensjahr (Art. 12 Abs. 1 Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi). In der Regel wird sie mit dem Abschluss der verpflichtenden Grundschule erfüllt (Art. 12 Abs. 1 Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi). In Österreich beträgt die allgemeine Schulpflicht gesetzlich neun Jahre (§ 3 Schulpflichtgesetz), wobei das neunte Schuljahr in unterschiedlichen Schultypen absolviert werden kann, beispielsweise in einer Polytechnischen oder in einer berufsbildenden Schule.

1.2 Sekundarstufe 1

In Österreich umfasst die Sekundarstufe 1 das 5. bis 8. Schuljahr und wird entweder in der Mittelschule (MS) oder in der Unterstufe der Allgemeinbildenden höheren Schule (AHS)

absolviert (§21 Abs. 1, §35 Abs. 1 SchOG). Es gibt sowohl bei den Voraussetzungen zur Zulassung als auch in der Organisation Unterschiede bei diesen zwei Schulformen. Die Mittelschule kann von allen Schüler/innen nach erfolgreichem Abschluss der Volksschule als vierjährige Ausbildung besucht werden (§21 Abs. 1 SchOG). Ab der 6. Schulstufe erfolgt eine Differenzierung zwischen zwei Leistungsniveaus „Standard AHS“ und „Standard“ (BMBWF, 2020-a). Diese Unterscheidung der Leistungsstufen betrifft die Pflichtgegenstände Mathematik, Deutsch, Englisch und Lebende Fremdsprache (§21a Abs. 2 SchOG). Um eine bessere und individuelle Unterstützung der Kinder ermöglichen zu können, werden besondere pädagogische Maßnahmen wie Teamteaching, Leistungskurse oder Förderkurse gesetzt (BMBWF, 2022-a).

Es gibt auch alternative Schulformen wie Waldorf- oder Montessori-Pädagogik, in denen eigene pädagogische Konzepte umgesetzt werden. Beide Schularten sind als Privatschulen mit Öffentlichkeitsrecht anerkannt und ermöglichen eine durchgehende schulische Förderung der Schüler/innen (Waldorfbund Österreich, o. D.; Österreichische Montessori-Gesellschaft, o. D.).

Die AHS-Unterstufe umfasst vier Schuljahre (§35 Abs. 1 SchOG). Innerhalb der AHS werden bereits ab der dritten Klasse Schwerpunkte gesetzt, die je nach Schulform variieren (Tiroler Bildungsservice (TIBS), 2009). Im Gymnasium werden geisteswissenschaftliche und sprachliche Inhalte betont, das Realgymnasium legt den Fokus auf Naturwissenschaften und Mathematik, während das wirtschaftskundliche Realgymnasium wirtschaftsorientierte Fächer wie Ernährungs- und Haushaltslehre einbindet (Tiroler Bildungsservice (TIBS), 2009).

Für den Zugang zur AHS bestehen allerdings bestimmte Voraussetzungen, die erfüllt werden müssen (§40 Abs. 1 SchOG): Die Schüler/innen, die die Volksschule in den Pflichtgegenständen Deutsch, Lesen, Schreiben und Mathematik mit den Noten „Gut“ oder „Sehr gut“ abgeschlossen haben, sind aufnahmeberechtigt (§40 Abs. 1 Satz 1 SchOG). Sollten diese Voraussetzungen nicht gegeben sein, besteht die Möglichkeit einer Aufnahmeprüfung (§40 Abs. 1 Satz 2 SchOG).

Im Vergleich dazu erfolgt im kroatischen Bildungssystem beim Übergang von der Primarstufe zur Sekundarstufe 1 kein Schulwechsel. Dementsprechend findet eine Differenzierung nach schulischer Leistung erst nach Abschluss der Sekundarstufe 1 statt. Neben den regulären Grundschulen gibt es in Kroatien auch spezialisierte Schulen mit alternativen Lehrplänen wie die Waldorf- oder Montessori Pädagogik, Programme für Kinder mit Behinderungen, sowie

Programme nationaler Minderheiten in der jeweiligen Muttersprache. Zusätzlich können Schüler/innen neben der regulären Grundschule auch Kunstschulen mit Programmen in den Bereichen Musik und Tanz besuchen. Die Grundschule vermittelt allgemeine Bildung und bildet die Grundlage für den Übergang in weiterführende Schulen der Sekundarstufe 2 (Europäische Kommission/Eurydice, o. D.).

1.3 Sekundarstufe 2

1.3.1 Kroatien

Nachdem die Grundschule erfolgreich abgeschlossen wurde, kann in Kroatien entweder das Gymnasium, die Berufsschule oder die Kunstschule besucht werden (MZOM, o. D.). Die Schulpflicht ist jedoch nach den acht Jahren beendet, der Besuch der Sekundarstufe 2 ist daher nicht verpflichtend. Bei der Aufnahme in weiterführende Schulen ist in der Regel der Durchschnitt der Abschlussnoten aus der Grundschule entscheidend. Darüber hinaus haben einige Schulen, insbesondere naturwissenschaftlich orientierte Gymnasien, zusätzliche Aufnahmebedingungen eingeführt (Europäische Kommission/Eurydice, o. D.).

Das Gymnasium wird in Kroatien nach vier Jahren mit der Staatsmatura abgeschlossen (MZOM, o. D.). Der Lehrplan für das Gymnasium ist in folgende sieben Bereiche aufgeteilt:

- Der sprachlich-kommunikative Bereich
- Der mathematische Bereich
- Der naturwissenschaftliche Bereich
- Der technische und IT-Bereich
- Der sozio-humanistische Bereich
- Der künstlerische Bereich
- Der physische und gesundheitliche Bereich

Im Gymnasium können unterschiedliche Zweige gewählt werden, es wird dabei zwischen zwei Orientierungsmodellen unterschieden. Diese Modelle bestehen seit dem Schuljahr 2021/2022 und sollen den Schüler/innen mehr Flexibilität ermöglichen, um sich auf ihren zukünftigen Bildungsweg oder Beruf vorzubereiten. Zum einen gibt es das Modell der früheren Orientierung, das insbesondere für spezialisierte Gymnasien gilt. Hier entscheiden sich die Schüler/innen bereits vor der Einschreibung für einen Schwerpunkt wie naturwissenschaftlich-mathematisch, sprachlich, klassisch oder naturwissenschaftlich. Zum anderen gibt es auch die

Möglichkeit des späteren Orientierungsmodells, dieses bezieht sich auf das allgemeine Gymnasium. Nach der zweiten Klasse wird ein Zweig gewählt (MZOM, 2017).

Die Bildung im Gymnasium wird in zwei Bildungszyklen unterteilt, die jeweils zwei Jahre dauern. Da sich die ersten drei Zyklen auf die Grundschulausbildung beziehen, wird hier vom vierten und fünften Bildungszyklus gesprochen. Der vierte Bildungszyklus umfasst die erste und zweite Klasse, der fünfte Zyklus die dritte und vierte. Im Modell der späteren Orientierung stehen im fünften Bildungszyklus insgesamt 14 Stunden pro Woche für das Orientierungsmodul zur Verfügung. Zehn dieser Stunden sind für das gewählte Modul vorgesehen, während die übrigen vier Stunden für die persönliche Wahl genutzt werden können. Bei der früheren Orientierung bestehen die Orientierungsmodule ebenso, aber je nachdem welcher Zweig gewählt wurde, variiert dann auch entsprechend die Stundenanzahl (MZOM, 2017).

Die Orientierungsmodule sind in den Gymnasien bundesweit festgelegt und werden von den Schüler/innen selbst gewählt, je nachdem wo ihre Interessen und Fähigkeiten liegen, oder auch welchen beruflichen Werdegang sie verfolgen. Orientierungsmodule können sich auf bestehende Fächer oder auch auf neue Unterrichtsfächer beziehen. Allerdings dürfen die Wahlfächer nicht aus dem Bereich stammen, auf den sich der/die Schüler/in bereits durch sein/ihr gewähltes Modul spezialisiert hat, und es ist nicht erlaubt, die Stundenanzahl eines bereits im Modul enthaltenen Faches zu erweitern. Die Orientierungsmodule lassen sich in folgende zwei Hauptkategorien zuordnen:

- Naturwissenschaften, Mathematik und Technik

Dazu gehören die Fächer Mathematik, Physik, Biologie, Chemie und Informatik.

- Sprachen, Sozialwissenschaften und Kunst

Hier werden unter anderem Sprachen, Geschichte, Psychologie, Soziologie, Musik, Kunst, Logik, Politik und Wirtschaft zugeordnet.

Jede Schule muss mindestens zwei Module aus der ersten Hauptkategorie und mindestens zwei Module aus der zweiten Hauptkategorie anbieten. Die Lehrpläne für neue Unterrichtsfächer können von den Schulen selbst zusammengestellt werden und müssen vom Ministerium genehmigt werden (MZOM, 2017).

Die Dauer der Berufs- und Kunstschohlen variiert je nach Curriculum zwischen einem und fünf Jahren, der Abschluss erfolgt durch eine Abschlussarbeit. Zusätzlich gibt es auch bei diesen

Schulformen die Möglichkeit, im Anschluss die Staatsmatura abzulegen. Bei allen genannten Schultypen gibt es unterschiedliche Ausführungen und Curricula (MZOM, o. D.).

1.3.2 Österreich

In Österreich können die Schüler/innen der AHS-Unterstufe in die Oberstufe aufsteigen, nachdem sie diese erfolgreich absolviert haben. Der positive Abschluss einer Mittelschule erfordert jedoch, dass entweder alle Pflichtgegenstände im Leistungsniveau „AHS Standard“ eingestuft oder im „Standard“ nicht schlechter als mit „Gut“ beurteilt werden (§40 Abs. 2 SchOG). Die AHS-Oberstufe dauert vier Jahre und umfasst die neunte bis zwölfte Schulstufe. Nach diesen vier Jahren erfolgt der Abschluss mit der Reifeprüfung (Matura), die als Zugangsberechtigung für Universitäten und Hochschulen dient (BMBWF, 2022-a).

In der Oberstufe der AHS gibt es, wie in Abschnitt 1.2 erwähnt, folgende Ausrichtungen:

- Gymnasium: Hier liegt der Fokus auf sprachlichem, humanistischem und geisteswissenschaftlichem Lehrstoff.
- Realgymnasium: Der Schwerpunkt liegt bei naturwissenschaftlichen und mathematischen Bildungsinhalten.
- Wirtschaftskundliches Realgymnasium: Hier stehen ökonomische und lebenskundliche (einschließlich praxisbezogene) Inhalte im Vordergrund (BMBWF, 2019).

Im Gymnasium und Realgymnasium wählen Schüler/innen nach der fünften Klasse (9. Schulstufe) zwischen Latein und einer zweiten Fremdsprache, wie Französisch oder Spanisch. Im Realgymnasium kann zusätzlich eine naturwissenschaftliche Vertiefung gewählt werden, die den Schwerpunkt auf Fächer wie Biologie oder Chemie legt. Ansonsten kann auch Darstellende Geometrie als zusätzliches Fach hinzugewählt werden. Im wirtschaftskundlichen Realgymnasium wird diese Wahl zusätzlich durch wirtschaftsnahe Fächer wie Recht, Haushaltsökonomie oder Ernährung ergänzt (Tiroler Bildungsservice (TIBS), 2009).

In der sechsten bis achten Klasse der AHS-Oberstufe werden von den Schüler/innen Wahlpflichtfächer gewählt, durch die sie individuelle Schwerpunkte setzen können. Dabei können diese einen zusätzlichen Unterrichtsgegenstand darstellen oder auf bereits vorhandene Unterrichtsgegenstände vertiefend eingehen. Zusätzlich dazu gibt es die Möglichkeit, bei Interesse noch Freigegegenstände und unverbindliche Übungen zu wählen. Die Anzahl der erforderlichen Stunden für die Wahlpflichtgegenstände ist je nach Schulform unterschiedlich: Im Gymnasium sind es sechs Wochenstunden, im Realgymnasium acht Wochenstunden und

im wirtschaftskundlichen Realgymnasium zehn Wochenstunden (Tiroler Bildungsservice (TIBS), 2009).

Es gibt noch einige Sonderformen der AHS:

- Aufbaugymnasien: Diese sind vor allem relevant für Schüler/innen mit Pflichtschulabschluss, die eine Studienberechtigung für ihren weiteren Bildungsweg benötigen.
- AHS für Berufstätige
- AHS mit musischen und sportlichen Schwerpunkten, die Prüfungen zur Aufnahme erfordern
- AHS für sprachliche Minderheiten wie Kroatisch, Ungarisch, Slowenisch
- Werkschulheime
- AHS mit vermehrtem Fokus auf Fremdsprachen

(BMBWF, 2022-a)

Die Polytechnische Schule wird nach der achten Schulstufe ein Jahr lang besucht und bereitet durch Berufsorientierung auf das weitere Berufsleben vor (§28 Absatz 1 SchOG). Die Schüler/innen haben die Möglichkeit, Fachbereiche wie Technik (Bau, Elektro, Holz, Metall) oder Dienstleistungen (Handel und Büro, Gesundheit, Schönheit und Soziales, Tourismus) zu wählen (BMBWF, 2022-a).

Es besteht auch die Möglichkeit eine berufsbildende mittlere Schule (BMS) zu besuchen, diese umfasst je nach Art eine bis vier Schulstufen (§53 Abs.1 SchOG). Dabei wird unterschieden zwischen der beruflichen Grundbildung (ein bis zwei Jahre) und einer abgeschlossenen Berufsausbildung (drei bis vier Jahre mit Abschlussprüfung) (BMBWF, 2022-a). Beispiele dafür sind Handelsschulen sowie Fachschulen für Sozialberufe (§54 Abs. 1 SchOG).

Weiters kann eine berufsbildende höhere Schule (BHS) besucht und nach von fünf Schuljahren mit der Reife- und Diplomprüfung abgeschlossen werden (§66 Abs. 1 SchOG). Eine BHS soll fundierte Allgemeinbildung sowie spezifische fachliche Bildung vermitteln, um zur Ausübung eines Berufes auf „technischem, gewerblichem, kunstgewerblichem, kaufmännischem, pflegerischem, sozialbetreuerischem, hauswirtschaftlichem und sonstigem wirtschaftlichen oder elementar- und sozialpädagogischen Gebiet“ (§65 SchOG Abs.1) zu befähigen.

1.3.3 Vergleich

Die Sekundarstufe 2 in Kroatien und Österreich zeigt sowohl einige Ähnlichkeiten als auch Unterschiede. In beiden Ländern haben Schüler/innen die Möglichkeit zwischen unterschiedlichen Schulen und Schwerpunkten zu wählen. Ein wesentlicher Unterschied ist jedoch, dass die Schulpflicht in Kroatien nach der Grundschule beendet ist und der Besuch der Sekundarstufe 2 nicht notwendig ist (Europäische Kommission/Eurydice, o. D.). In Österreich besteht die Schulpflicht bis zur neunten Schulstufe (§ 3 Schulpflichtgesetz).

Die Aufnahmebedingungen in weiterführende Schulen unterscheiden sich ebenso, während in Kroatien die Abschlussnoten der Grundschule ausschlaggebend sind (MZOM, o. D.), hängt es in Österreich davon ab welche Schule zuvor besucht wurde. Die AHS-Unterstufe muss lediglich positiv abgeschlossen werden, in der Mittelschule muss in allen Pflichtgegenständen eine positive Benotung im Leistungsniveau „AHS-Standard“ erfolgt sein (§40 Abs. 1 SchOG).

Die Dauer der AHS-Oberstufe in Österreich und des Gymnasiums in Kroatien beträgt vier Jahre (BMBWF, 2022-a; MZOM, o. D.). Die Ausbildungsdauer in anderen Schulformen variiert in beiden Ländern zwischen einem und fünf Jahren (BMBWF, 2022-a; MZOM, o. D.). In beiden Ländern schließt das Gymnasium mit einer Reifeprüfung ab, die zur Studienberechtigung führt. In Kroatien kann die Staatsmatura optional auch in Berufs- oder Kunstschulen abgelegt werden (BMBWF, 2022-a; MZOM, o. D.). In berufsbildenden höheren Schulen (BHS) gibt es zusätzlich eine Diplomprüfung (§66 Abs. 1 SchOG).

In Kroatien werden Gymnasien nach naturwissenschaftlich-mathematischen, sprachlichen, klassischen und naturwissenschaftlichen Schwerpunkten unterteilt (MZOM, 2017). In Österreich hingegen gibt es nur drei grundlegende Unterschiede in der AHS-Oberstufe: das Gymnasium mit geisteswissenschaftlichem Fokus, das Realgymnasium mit naturwissenschaftlicher Ausrichtung und das wirtschaftskundliche Realgymnasium mit wirtschaftsnahen Fächern (BMBWF, 2019). In Tabelle 1 wird der Vergleich der Sekundarstufe 2 der beiden Länder nochmals veranschaulicht.

	Sekundarstufe 2: Kroatien	Sekundarstufe 2: Österreich
Schultypen in der Sekundarstufe 2	Kunstschule Berufsschule Gymnasium	AHS Polytechnische Schule BMS BHS
Aufnahme in weiterführende Schulen	Abschlussnoten der Grundschule Zusätzliche Anforderungen beim Naturwissenschaftlich-mathematischem Gymnasium	In der AHS-Unterstufe: positiver Abschluss In der Mittelschule: Abschlussnoten/Einstufung
Gymnasialtypen nach Schwerpunktwahl (Frühe Orientierung)	Naturwissenschaftlich-mathematisch Sprachlich Klassisch Naturwissenschaftlich	Gymnasium Realgymnasium Wirtschaftskundliches Realgymnasium
Späte Orientierung	Wahl nach der 10. Schulstufe (2. Klasse) im allgemeinen Gymnasium	Wahl von Schwerpunkten wie Fremdsprachen oder naturwissenschaftlichen Fächern nach der 9. Schulstufe
Wahlfächer/ Orientierungsoptionen	3. und 4. Klasse: 14 Stunden (10 Stunden Modul, 4 Stunden persönliche Wahl)	Ab der 10. Schulstufe: 6 bis 10 Wochenstunden, abhängig vom Schwerpunkt (6 Stunden im Gymnasium, 8 Stunden im Realgymnasium, 10 Stunden im wirtschaftskundlichen Realgymnasium)
Dauer	Berufsschule: 1 bis 5 Jahre, Kunstschule: 1 bis 5 Jahre	Polytechnische Schule: 1 Jahr BMS: 1 bis 4 Jahre BHS: 5 Jahre Gymnasium: 4 Jahre

Tabelle 1: Vergleich der Sekundarstufe 2

1.3.4 Vergleich der Anzahl der Mathematikstunden

Je nach Gymnasialzweig variieren die Wochenstunden für Mathematik in beiden Ländern. In Österreich sind die Wochenstunden als Mindestmaß angegeben, somit ist den Schulen Flexibilität bei Schwerpunktsetzungen gegeben. In der Oberstufe vom Gymnasium und im Wirtschaftskundlichem Realgymnasium müssen insgesamt mindestens elf Wochenstunden Mathematik unterrichtet werden. Dabei gibt es die zusätzliche Bedingung, dass es zumindest zwei Wochenstunden pro Jahrgang sein müssen. Ohne zusätzliche schulautonome Lehrplanbestimmungen werden in jeder Schulstufe drei Wochenstunden Mathematik unterrichtet. Im Realgymnasium beträgt das Mindestmaß 13 Wochenstunden, während es für das wirtschaftskundliche Realgymnasium so wie beim Gymnasium elf Wochenstunden sind (BMBWF, 2024-b).

In Kroatien hingegen sind die im Lehrplan festgelegten Mathematikstunden standardmäßig festgelegt (MZO, 2019; MZOM, 2017). Die genauen Vorgaben richten sich ebenso nach dem Gymnasialzweig (MZO, 2019). Im allgemeinen, klassischen und im naturwissenschaftlichen Gymnasium sind drei oder vier Wochenstunden vorgesehen, wobei es in der ersten und zweiten Klasse vier Wochenstunden und in der dritten und vierten Klasse jeweils drei Wochenstunden sind (MZO, 2019). Im sprachlichen Gymnasium sind drei Wochenstunden pro Jahrgang vorgesehen, im naturwissenschaftlich-mathematischen Gymnasium sind es hingegen vier oder fünf Wochenstunden (MZO, 2019). Dieser Gymnasialzweig ist somit auch von beiden Ländern derjenige mit den meisten Wochenstunden in Mathematik, nämlich vier Wochenstunden in der ersten und zweiten Klasse sowie fünf Wochenstunden in der dritten und vierten Klasse (MZO, 2019). Zur besseren Darstellung wird dieser Sachverhalt in Tabelle 2 nochmal zusammengefasst.

Gymnasialzweig	Österreich (Wochenstunden)	Kroatien (Wochenstunden)
Gymnasium/Allgemeines Gymnasium	3	3-4
Realgymnasium/Naturwissenschaftlich-mathematisches Gymnasium	3-4	4-5
Wirtschaftskundliches Realgymnasium	3	-
Sprachliches Gymnasium	-	3
Klassisches Gymnasium	-	3-4
Naturwissenschaftliches Gymnasium	-	3-4

Tabelle 2: Vergleich der Anzahl der Mathematikstunden

1.4 Leistungsbeurteilungen

Die Bewertung der schulischen Leistungen unterscheidet sich in Kroatien und Österreich sowohl in der Struktur als auch in den Begrifflichkeiten.

In Österreich sind die Noten nach §14 Abs.1 der Leistungsbeurteilungsverordnung (LBVO) folgendermaßen definiert:

- Sehr gut (1): Bei einer Leistung, die mit „Sehr gut“ bewertet wird, erfüllt der/die Schüler/in die im Lehrplan festgelegten Anforderungen weit über das Wesentliche hinaus. Zudem kann das erlernte Wissen selbstständig auf neue Problemstellungen übertragen und angewendet werden.
- Gut (2): Eine Leistung wird mit „Gut“ bewertet, wenn der/die Schüler/in die im Lehrplan vorgesehenen Anforderungen über das Wesentliche hinaus erfüllt und bei gezielter Anleitung in der Lage ist eigenständige Problemlösungen zu erarbeiten.
- Befriedigend (3): Ein „Befriedigend“ wird vergeben, wenn der/die Schüler/in die zentralen Anforderungen des Lehrplans vollständig erfüllt. Kleine Mängel in der Anwendung des Lehrstoffs können auftreten, werden jedoch durch erkennbare Ansätze zur Selbstständigkeit ausgeglichen.
- Genügend (4): Ein „Genügend“ wird vergeben, wenn die wesentlichen Inhalte des Lehrstoffs überwiegend verstanden und in grundlegender Form angewendet werden können.
- Nicht Genügend (5): Eine Leistung wird mit „Nicht genügend“ bewertet, wenn nicht einmal die Anforderungen für ein „Genügend“ erreicht werden.

Eine Schulstufe gilt als positiv abgeschlossen, wenn kein Pflichtgegenstand mit der Note „Nicht genügend“ beurteilt wird (§25 Abs. 1 SchUG).

In Kroatien hingegen werden die Leistungen nach folgendem System bewertet (Vlada Republike Hrvatske, o. D.):

5 – Ausgezeichnet

4 – Sehr gut

3 – Gut

2 – Ausreichend

1 – Ungenügend

Auch in Kroatien besteht man mit jeder Note außer mit einem „Ungenügend“ (Vlada Republike Hrvatske, o. D.). Eine vergleichbare Beschreibung wie die der österreichischen Noten liegt bei den kroatischen Noten nicht vor.

2 Lehrpläne

2.1 Österreich

Im österreichischen Lehrplan werden mathematische Kompetenzen folgendermaßen definiert: *„Unter mathematischen Kompetenzen werden hier längerfristig verfügbare kognitive Fähigkeiten verstanden, die von Lernenden entwickelt werden sollen und sie befähigen, bestimmte Tätigkeiten in variablen Situationen auszuüben, sowie die Bereitschaft, diese Fähigkeiten und Fertigkeiten einzusetzen.“* (BMBWF, 2016, S. 6)

Diese Kompetenzen sind in die Inhaltsdimension, die Handlungsdimension und die Komplexitätsdimension unterteilt:

- Die Inhaltsdimension beschreibt die mathematischen Themenbereiche, auf die sich Kompetenzen beziehen, wie Algebra, Geometrie, Analysis und Statistik (BMBWF, 2016).
- Die Handlungsdimension umfasst Tätigkeiten, die für das mathematische Arbeiten notwendig sind. Sie beinhaltet verschiedene Formen des mathematischen Arbeitens, die in der schulischen Praxis eine wichtige Rolle spielen. Dazu gehören das darstellend-modellierende Arbeiten, bei dem reale Probleme in mathematische Modelle übertragen werden, das formal-operative Arbeiten, das sich auf die Anwendung mathematischer Verfahren und Rechenmethoden konzentriert, sowie das interpretierend-dokumentierende Arbeiten, das mathematische Ergebnisse deutet und in die Alltagssprache überträgt (BMBWF, 2016).
- Die Komplexitätsdimension beschreibt, wie anspruchsvoll mathematische Aufgaben sind. Die Anforderungen reichen von der Anwendung von Grundwissen über die Verknüpfung verschiedener mathematischer Konzepte bis hin zu Problemlösen und Reflektieren, wo unterschiedliche Strategien und tiefere Einsichten in mathematische Zusammenhänge erforderlich sind (BMBWF, 2016).

Der Lehrplan bildet die zentrale Grundlage für den Bildungsauftrag im Fach Mathematik (Liebscher et al., 2013). Die Grundkompetenzen der standardisierten Reifeprüfung (SRP)

definieren dabei einen essenziellen Kernbereich, der in der standardisierten, kompetenzorientierten schriftlichen Reifeprüfung berücksichtigt wird (Liebscher et al., 2013). Sie sind in einer klaren Struktur dargestellt, die sich in die Bereiche Algebra, Geometrie, Analysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik gliedert (BMBWF, 2016). Neben den für die Matura relevanten Grundkompetenzen enthält der Lehrplan weiterführende mathematische Kompetenzen, die eine vertiefte Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten ermöglichen und zur allgemeinen mathematischen Bildung beitragen (BMBWF, 2016).

Der Lehrplan geht grundsätzlich von drei Wochenstunden Mathematik in jedem Jahrgang aus. Falls eine höhere Stundenzahl vorgesehen ist, soll dies insbesondere für eine vertiefte und facettenreichere Auseinandersetzung mit den Inhalten genutzt werden. Zusätzlich sind im Lehrplan bestimmte Inhalte kursiv gekennzeichnet, die ausschließlich für Schulformen mit mehr als drei Wochenstunden verpflichtend sind (BMBWF, 2016).

2.2 Kroatien

Im kroatischen Lehrplan für die Grundschule und das Gymnasium werden fünf mathematische Prozesse beschrieben, die sich durch alle Themenbereiche ziehen und eine zentrale Rolle im Unterricht spielen. Diese Prozesse sind:

- Darstellung und Kommunikation
- Verknüpfung mathematischer Konzepte
- Logisches Denken, Argumentation und Schlussfolgern
- Problemlösung und mathematische Modellierung
- Technologieeinsatz (Narodne novine, 2019)

Die Bildungsziele im kroatischen Lehrplan sind klar definiert und systematisch aufgelistet. Jedes Bildungsziel trägt eine spezifische Abkürzung, die Informationen zum Fach, zur Schulart, zum Themengebiet, zur Klassenstufe und zur Nummer des Bildungsziels enthält. Beispielsweise steht die Abkürzung MAT OS A.5.2 für ein mathematisches Bildungsziel in der fünften Klasse der Grundschule im Bereich Zahlen, das sich mit der Zerlegung von Zahlen in Primfaktoren und der Teilbarkeit natürlicher Zahlen befasst (Narodne novine, 2019).

Die genauen Bedeutungen werden folgendermaßen zugeordnet:

- MAT – Mathematik
- OS – Grundschule
- SS – Gymnasium

- Themengebiete:
 - A – Zahlen
 - B – Algebra und Funktionen
 - C – Ebene und Raum
 - D – Messungen
 - E – Daten, Statistik und Wahrscheinlichkeit
- Die erste Zahl gibt die Klassenstufe, der dieses Bildungsziel zugeordnet wird.
- Die zweite Zahl beschreibt die Nummer des Bildungsziels in der Reihenfolge, in der sie beim jeweiligen Themengebiet aufgezählt sind.

Durch dieses System der Kodierung können die Lernziele präzise eingeordnet werden. (Narodne novine, 2019).

Ein zentrales Merkmal des kroatischen Lehrplans ist die explizite Verbindung zwischen Theorie und Anwendung. Neben der Definition von Bildungszielen gibt es methodische Empfehlungen für die Umsetzung der Inhalte im Unterricht. Diese beinhalten:

- Die Förderung von mathematischem Denken durch praxisnahe Beispiele und Problemstellungen.
- Die Einbindung digitaler Technologien zur Veranschaulichung mathematischer Konzepte.
- Die Anwendung interdisziplinärer Ansätze, um Verbindungen zu anderen Wissenschaften, insbesondere Naturwissenschaften und Informatik, herzustellen (Narodne novine, 2019).

Diese methodischen Hinweise sind ein wesentliches Merkmal des kroatischen Lehrplans, da sie den Lehrkräften eine klarere Orientierung bei der Umsetzung der Unterrichtsinhalte bieten und die Strukturierung des Mathematikunterrichts stärker vorgeben (Narodne novine, 2019).

2.3 Vergleich der Lehrpläne

Der Aufbau der Stoffgebiete und Kompetenzen, die in den Lehrplänen angegeben sind, ist in beiden Ländern vergleichbar. Da der österreichische Lehrplan für die AHS-Oberstufe von drei Wochenstunden als Basis ausgeht, wird im Folgenden der kroatische Lehrplan mit drei Wochenstunden herangezogen, um eine möglichst direkte Vergleichbarkeit zu ermöglichen.

Zusätzlich gibt es in österreichischen Gymnasien eine Einteilung der Oberstufe in Semester, während sich der Lehrplan in Kroatien auf das gesamte Schuljahr bezieht (Narodne novine, 2019; BMBWF, 2024-b).

Die Lehrpläne weisen bezüglich ihrer Stoffgebiete sowohl Ähnlichkeiten als auch Unterschiede auf. Die mathematischen Themengebiete Algebra, Funktionen, Trigonometrie, Geometrie und Analysis werden in beiden Ländern behandelt, die gesetzten Schwerpunkte variieren aber. Ein klarer Unterschied zwischen den Lehrplänen zeigt sich im Bereich Statistik (Narodne novine, 2019; BMBWF, 2024-b).

Im österreichischen Lehrplan erfolgt eine erste Einführung in Bereiche der Statistik in der 5. Schulstufe (1. Klasse), das Thema wird anschließend in allen Schulstufen der Sekundarstufe 1 kontinuierlich weitergeführt. In der 7. Schulstufe kommen Aspekte der Wahrscheinlichkeitsrechnung hinzu. Ab der 10. Schulstufe wird Statistik mit der Wahrscheinlichkeitsrechnung verknüpft, und es werden Themen wie beispielsweise die Binomialverteilung behandelt. In Kroatien hingegen ist Statistik erst in der 9. Schulstufe im Lehrplan verankert. Ebenso wie in Österreich werden kombinatorische Grundbegriffe sowie deren Zusammenhang mit der Wahrscheinlichkeit ab der 10. Schulstufe behandelt (Narodne novine, 2019; BMBWF, 2024-b).

Ein wesentlicher Unterschied bei den Lehrplänen liegt in der Formulierung der Lernziele und Unterrichtsinhalte. In Österreich werden die Themen und Lernziele allgemein beschrieben, wodurch den Lehrkräften Raum gegeben, um darüber zu entscheiden, wie genau die Themen behandelt werden und auf welchem Niveau. In Kroatien werden die Kompetenzen und Lernziele einzeln angegeben, dazu gibt es auch noch eine nähere Beschreibung mit Empfehlungen zur Erreichung von Lernzielen und praxisnahen Beispielen. Der Lehrplan ist daher detaillierter und beschreibt genau, welche Kompetenzen erworben werden sollen (Narodne novine, 2019; BMBWF, 2024-b)

In Kroatien wird beispielsweise das Thema quadratische Gleichungen in der 10. Schulstufe folgendermaßen beschrieben:

Lösen und Anwenden quadratischer Gleichungen (MAT SŠ B.2.1):

- *„Die Schüler/innen wählen geeignete Methoden zur Lösung quadratischer Gleichungen mit rationalen Koeffizienten aus und wenden diese gezielt an.“*

- Sie verwenden die Diskriminante, um die Art der Lösungen einer quadratischen Gleichung zu bestimmen und zu begründen.
- Sie wenden die Faktorisierung quadratischer Ausdrücke an, um Gleichungen effizient zu lösen.
- Sie lösen Gleichungen, die auf quadratische Gleichungen zurückgeführt werden können, und erkennen Zusammenhänge zwischen verschiedenen Gleichungstypen.
- Sie modellieren mathematische Problemstellungen und nutzen quadratische Gleichungen für deren Lösung und für die Interpretation der Ergebnisse.“ (eigene Übersetzung nach Narodne novine, 2019)

Erweiterter Lehrstoff:

- „Anwendung der Formeln von Vieta
- Verknüpfung mit Physik und Informatik“ (eigene Übersetzung nach Narodne novine, 2019)

Empfehlung zum Erreichen der Lernziele:

- „Bearbeitung von Gleichungen, die sich auf quadratische Gleichungen zurückführen lassen: Biquadratische Gleichungen; Gleichungssysteme, die sich auf quadratische Gleichungen zurückführen lassen; Irrationale Gleichungen der Form $\sqrt{ax + b} = c$.
- Untersuchung und Begründung der Lösungen quadratischer Gleichungen.“ (eigene Übersetzung nach Narodne novine, 2019)

Beispielaufgabe:

„Bestimme die Art der Lösung der quadratischen Gleichung $3x^2 + 4x - 1 = 0$, ohne die Gleichung tatsächlich zu lösen.“ (eigene Übersetzung nach Narodne novine, 2019)

In Österreich hingegen wird das Thema unter dem Punkt *Gleichungen und Gleichungssysteme* folgendermaßen beschrieben:

- „Lineare und quadratische Gleichungen in einer Variablen lösen können; Lösungsfälle untersuchen können
- Lineare Gleichungssysteme in zwei Variablen lösen und deren Lösungsfälle untersuchen und geometrisch interpretieren können
- Die oben genannten Gleichungen und Gleichungssysteme auf inner- und außermathematische Probleme anwenden können“ (BMBWF, 2024-b)

Während der österreichische Lehrplan vorgibt, welche Themengebiete behandelt werden, lässt er den Lehrkräften große Freiheiten bei der Gestaltung des Unterrichts und der Auswahl der Aufgabenstellungen. Sie können selbst entscheiden, welche Methoden sie einsetzen und in welcher Tiefe sie bestimmte Inhalte behandeln. Dadurch können sie den Unterricht flexibel an die Bedürfnisse der Schüler/innen anpassen. Gleichzeitig fehlen jedoch konkrete Vorgaben, wie die einzelnen Themen vermittelt werden sollen, und es gibt kaum Beispiele für praktische Anwendungen (Narodne novine, 2019; BMBWF, 2024-b).

Im Gegensatz dazu ist der kroatische Lehrplan detaillierter und gibt nicht nur eine klare Aufteilung der Themengebiete vor, sondern beschreibt auch genau, welche Kompetenzen die Schüler/innen erlangen sollen. Zudem enthält er oft ergänzende Aufgabenstellungen und praxisnahe Beispiele, die den Lehrkräften eine feste Orientierung bei der Umsetzung der Unterrichtsinhalte bieten (Narodne novine, 2019).

Während also in Österreich die Lehrkräfte selbst entscheiden, wie sie solche Anwendungen in den Unterricht einbauen, gibt der kroatische Lehrplan genauere Anleitungen und Beispiele, die zeigen, wie theoretisches Wissen in der Praxis genutzt werden kann. Dadurch bleibt in Österreich mehr Freiraum für individuelle Schwerpunkte, während in Kroatien eine einheitlichere Umsetzung der Lerninhalte sichergestellt wird (BMBWF, 2024-b).

3 Reifeprüfung

Im Folgenden werden die allgemeinen Rahmenbedingungen und der Aufbau der Reifeprüfungen in Österreich und Kroatien dargestellt. Dabei wird beschrieben, welche Bestandteile die Prüfungen umfassen und wie sie organisiert sind. Zunächst wird die Reifeprüfung als Ganzes betrachtet, bevor im Kapitel 4 der Fokus gezielt auf das Fach Mathematik gelegt wird.

3.1 Österreich

Die Zentralisierung der schriftlichen Reifeprüfung wurde im Schuljahr 2014/15 erstmals an allen allgemeinbildenden höheren Schulen in Österreich durchgeführt (BMBWF, o. D.-a). Ein Jahr darauf wurde dieses Modell auch an allen berufsbildenden höheren Schulen (BHS)

implementiert, wobei sowohl Reife- als auch Diplomprüfung abgelegt werden (BMBWF, o. D.).

3.1.1 Organisation und Aufbau

Die standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung setzt sich aus drei unabhängigen Säulen zusammen: einer schriftlichen „vorwissenschaftlichen Arbeit“ (AHS) bzw. Diplomarbeit (BHS), schriftlichen Klausuren, die je nach Fach entweder standardisiert oder nicht standardisiert durchgeführt werden, sowie mündlichen Prüfungen (BMBWF, o. D.-b; §34 Abs.3 SchUG).

Die erste Säule bildet in der AHS die vorwissenschaftliche Arbeit (VWA) und in der BHS die Diplomarbeit (BMBWF, 2022-a). Die VWA hat das Ziel, Schüler/innen erste Einblicke in wissenschaftliches Arbeiten zu geben. Dabei sollen sie selbstständig ein Thema erarbeiten, das dem Bildungsziel der AHS entspricht (BMBWF, 2024). Die Themenwahl erfolgt individuell durch die Schüler/innen in Abstimmung mit einer Betreuungslehrkraft (Abs. 1 Prüfungsordnung AHS §8). Nach Fertigstellung wird die Arbeit öffentlich vor einer Prüfungskommission präsentiert und diskutiert (Prüfungsordnung AHS §7).

Im Jahr 2024 wurde die verpflichtende VWA reformiert und ist nun optional. Schüler/innen können wählen, ob sie eine VWA verfassen oder stattdessen eine zusätzliche mündliche Prüfung ablegen. Diese Änderung soll eine flexiblere Gestaltung der Reifeprüfung ermöglichen (BMBWF, 2024).

Bei der Diplomarbeit hingegen ist eine berufs- bzw. betriebspraktische Fragestellung notwendig, und in der Regel besteht eine Kooperation mit einem Unternehmen. Der Verlauf der Präsentation und Diskussion ist analog zu dem der VWA (BMBWF, 2022-a).

Die zweite Säule bilden die schriftlichen Prüfungen und die dritte Säule die mündlichen Prüfungen. Dabei wird den Schüler/innen die Wahl gelassen, entweder drei schriftliche und drei mündliche Prüfungen oder vier schriftliche und zwei mündliche Prüfungen abzulegen. Die schriftlichen Prüfungen finden an allen AHS bzw. BHS zur selben Zeit statt, dabei handelt es sich um die standardisierten Unterrichtsfächer. Die Fächer Deutsch, Mathematik und eine lebende Fremdsprache sind Vorgabe der SRDP und werden dementsprechend zentral geprüft. Ein zusätzliches Unterrichtsfach kann gewählt werden, beispielsweise eine weitere

Fremdsprache oder spezifische Fächer, die vom Schulschwerpunkt abhängen und in denen auch Schularbeiten abgehalten werden (BMBWF, 2022-a).

Die BHS unterscheidet sich von der AHS dadurch, dass es berufsbezogene Prüfungsaufgaben in Fremdsprachen und anwendungsbezogene mathematische Problemstellungen gibt. Während in der AHS der Fokus auf allgemeiner mathematischer Bildung liegt, orientieren sich die Prüfungsaufgaben der BHS stärker an praxisbezogenen Anwendungen und berufsspezifischen Anforderungen (BMBWF, 2022-a).

Die mündlichen Prüfungen sind nicht standardisiert und werden auf Schulebene organisiert. Die Schüler/innen bereiten sich mithilfe einer Themenliste auf die Prüfung vor, die entweder aus dem Unterricht heraus erarbeitet oder von der Lehrkraft vorgegeben wird. Das Prüfungsgespräch findet vor einer Kommission statt und dient der Überprüfung fachlicher Kenntnisse sowie der Argumentations- und Präsentationsfähigkeit. Die Beurteilung erfolgt anhand festgelegter Kriterien, die fachliche Korrektheit, Ausdrucksvermögen und logische Strukturierung umfassen (BMBWF, 2020).

Die Prüfungsaufsicht der Klausurarbeiten wird nicht durch die jeweilige Fachlehrkraft der Klasse abgehalten. Die Korrektur der schriftlichen Klausurarbeiten erfolgt mit einem vorgegebenem, standardisierten Korrektur- und Beurteilungsschlüssel durch die Fachlehrer/innen der jeweiligen Schule. Die Ergebnisse werden von dem/der Prüfungsvorsitzenden nochmals kontrolliert und bestätigt, und die Noten daraufhin kommissionell beschlossen (BMBWF, o. D.-c).

Falls Schüler/innen eine negative Note im schriftlichen Teil der Reifeprüfung erhalten, besteht die Möglichkeit, diese durch eine mündliche Kompensationsprüfung zu verbessern. Diese wird ebenfalls zentral vorgegeben, sofern es sich um ein standardisiertes Fach handelt (BMBWF, 2022-a).

3.1.2 Zielsetzungen

Vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) werden folgende Ziele der neuen SRDP genannt:

- *„einheitliche Grundkompetenzen für alle Maturant/innen*
- *gleiche Bedingungen für alle Schüler/innen*
- *Kompetenzorientierung*

- *Objektivität durch standardisierte Aufgaben und einheitliche Beurteilungskriterien*
- *Vergleichbarkeit und Transparenz von Schulleistungen und Schulabschlüsse*
- *Erhöhung der Aussagekraft von abschließenden Prüfungen*
- *Studierfähigkeit*
- *europäischer Vergleich von Abschlüssen (EQR, NQR)“ (BMBWF, o. D.-b)*

In dieser Arbeit liegt der Schwerpunkt auf der schriftlichen Prüfung der standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung an allgemeinbildenden höheren Schulen im Fach Mathematik. Dieser Aspekt wird im Kapitel 4 genauer erläutert.

3.2 Kroatien

Die kroatische Staatsmatura (Državna matura) ist eine zentrale Abschlussprüfung, die am Ende der Sekundarstufe für alle Gymnasiast/innen verpflichtend ist und als Voraussetzung für den Zugang zu Hochschulen dient (Narodne novine, 2013). Sie wurde im Schuljahr 2009/10 eingeführt, um einheitliche Prüfungsbedingungen zu schaffen und eine objektive, vergleichbare Bewertung der Schüler/innenleistungen zu ermöglichen (Žiljak, 2013; Filipović, 2024). Während sie ursprünglich als Instrument zur Evaluierung des Bildungssystems konzipiert war, entwickelte sie sich zu einem zentralen Auswahlverfahren für die Hochschulzulassung (Žiljak, 2013).

3.2.1 Organisation und Aufbau

Die Staatsmatura stellt die ersten standardisierten Prüfungen im kroatischen Bildungssystem dar, bei denen alle Kandidat/innen zeitgleich die gleichen Aufgaben bearbeiten. Die Inhalte für die Prüfungen orientieren sich am jeweiligen Prüfungskatalog des entsprechenden Schuljahres. Das Nationale Zentrum für externe Bewertung des Bildungswesens (NCVVO) ist für die Durchführung und kontinuierliche Weiterentwicklung der Staatsmatura verantwortlich. Im Jahr 2017 wurden detaillierte Richtlinien für das Erstellen von Prüfungen festgelegt, in denen definiert wird, welche Kompetenzen abgefragt werden sollen, wie die Prüfungen aufgebaut sind und welchen Schwierigkeitsgrad die Aufgaben haben. Zukünftige Entwicklungsschritte könnten ein noch größeres Maß an Standardisierung der Prüfungen und auch elektronisch durchgeführte Prüfungen sein (NCVVO, 2022).

Im Gegensatz zur österreichischen Matura, bei der neben einer schriftlichen Prüfung auch mündliche Prüfungen und eine vorwissenschaftliche Arbeit gefordert werden, basiert die

kroatische Staatsmatura ausschließlich auf schriftlichen Prüfungen. Die Prüfungen werden zentral vom Nationalen Zentrum für externe Bewertung des Bildungswesens (NCVVO) erstellt, durchgeführt und ausgewertet. Sie finden einheitlich zu festgelegten Terminen statt, mit einer Hauptprüfung im Sommer und einer zusätzlichen Möglichkeit im Herbst für Schüler/innen, die den ersten Termin nicht bestanden haben oder aus anderen Gründen teilnehmen möchten (Narodne novine, 2013).

Es wird unterschieden zwischen einem Wahl- und einem Pflichtteil der Matura. Die Pflichtfächer sind Kroatisch, Mathematik und eine Fremdsprache, wobei je nach Schulart Abweichungen möglich sind (MZOM, o. D.). So können Schüler/innen klassischer Gymnasien anstelle einer modernen Fremdsprache auch Griechisch oder Latein wählen. In Schulen von Minderheiten, in denen der Unterricht in der jeweiligen Sprache erfolgt, müssen die Schüler/innen zusätzlich zur Kroatisch-Prüfung auch eine Prüfung in ihrer Minderheitensprache ablegen. Zudem besteht für sie die Möglichkeit, bei der dritten Pflichtprüfung zwischen Mathematik und einer Fremdsprache zu wählen (NCVVO, 2022).

Die Pflichtprüfungen können auf zwei Niveaustufen abgelegt werden:

- Niveau A (höheres Niveau)
- Niveau B (Grundniveau)

Zusätzlich können Wahlfächer gewählt werden, die jedoch ausschließlich auf dem höheren Niveau geprüft werden (MZOM, o. D.).

Die Schüler/innen entscheiden selbst, auf welchem Niveau sie welche Prüfungen absolvieren wollen oder ob sie Wahlprüfungen machen, je nachdem wie ihr weiterer Bildungsweg aussehen soll. Die Wahl der Prüfungsniveaus und der zusätzlichen Fächer hängt vor allem von den Zulassungsanforderungen der jeweiligen Hochschulen ab (MZOM, o. D.).

Wer sich dazu entscheidet, die Pflichtprüfungen auf höherem Niveau zu machen, hat damit auch die Möglichkeit, sich für Studiengänge zu bewerben die nur das niedrigere Niveau voraussetzen. Umgekehrt ist das nicht möglich. Die Hochschulen legen für ihre Studiengänge eigene Mindestanforderungen fest. Die Ergebnisse der Staatsmatura werden systematisch in Punkte umgerechnet, die anschließend für die Studienzulassung relevant sind. In Fächern, die im Niveau A abgelegt werden, können maximal 160 Punkte vergeben werden. Im Vergleich dazu sind es im Niveau B lediglich 100 Punkte. Kandidat/innen, die die Prüfungen im höheren

Niveau ablegen, haben die Chance mehr Punkte für die Zulassung zu bekommen (NCVVO, o. D.). Genaue Informationen zu den Aufnahmekriterien können beim nationalen Informationssystem für Bewerbungen an Hochschulen (NISpVU) eingesehen werden. Es ist gleichzeitig ein zentrales Online-System für Studienbewerbungen (MZOM, o. D.).

3.2.2 Zielsetzungen

Ein wesentliches Ziel der kroatischen Staatsmatura ist es, eine objektive Beurteilung der Leistungen sicherzustellen (MZOM, o. D.). Die Prüfungen werden einheitlich unter standardisierten Bedingungen abgelegt und zentral vom Nationalen Zentrum für externe Evaluierung des Bildungswesens (NCVVO) erstellt und organisiert (Narodne novine, 2013).

3.3 Vergleich der allgemeinen Reifeprüfungen

Die Reifeprüfungen in Österreich und in Kroatien weisen einige grundlegende Unterschiede auf. Darunter beispielsweise die Einführung der zentralisierten Abschlussprüfungen: In Kroatien wurde die „državna matura“ im Schuljahr 2009/10 eingeführt, und in Österreich ab 2014/15.

In Österreich ist die Reifeprüfung in drei Teilbereiche gegliedert: vorwissenschaftliche Arbeit (VWA), schriftliche Prüfungen und mündliche Prüfungen. Dabei werden lediglich die schriftlichen Klausuren zentral durchgeführt, während die Durchführung sowie die Beurteilung der VWA und der mündlichen Prüfungen schulintern erfolgt. In Kroatien hingegen besteht die Reifeprüfung lediglich aus schriftlichen zentralisierten Prüfungen. Zusätzlich gibt es eine Differenzierung zwischen dem Leistungsniveau A (viša razina) und dem Niveau B (osnovna razina). Laut den Regelungen der NCVVO sind keine mündlichen Prüfungen vorgesehen (BMBWF, 2022-a; MZOM, o. D.).

Auch die Anzahl der erforderlichen Prüfungen unterscheidet sich deutlich. In Österreich sind grundsätzlich immer sechs Prüfungen zu absolvieren, in Kroatien kann die Reifeprüfung bereits mit drei Pflichtprüfungen erfolgreich abgeschlossen werden. Zusätzliche Fächer können gewählt werden, sind aber nicht verpflichtend. Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Bildungssystemen besteht darin, dass die Schüler/innen in Kroatien die Wahl ihrer Prüfungsfächer gezielt nach den Voraussetzungen der Studiengänge richten, für die sie sich interessieren. Dies hängt damit zusammen, dass die Zulassungsbedingungen nicht für jedes

Studium gleich sind. Es werden bestimmte Fächer vorausgesetzt, in denen die Reifeprüfung auf einem festgelegten Niveau abgeschlossen werden muss. In Österreich hingegen hängt die Fächerwahl in denen die Schüler/innen geprüft werden, nicht zusammen mit der Studienzulassung. Dennoch gibt es für bestimmte Studienrichtungen noch zusätzliche Zulassungsprüfungen der Hochschulen, ohne deren positiven Abschluss keine Inskription möglich ist (BMBWF, 2022-a; NCVVO, 2022; MZOM, o. D.).

4 Standardisierte Reifeprüfung im Fach Mathematik

4.1 Österreich

4.1.1 Entwicklung

Die Einführung einer zentralisierten Reifeprüfung im Fach Mathematik wurde im Schuljahr 2008/09 mit einem Schulversuch begonnen. Das Österreichische Kompetenzzentrum für Mathematikdidaktik (AECC-M) wurde beauftragt, ein Konzept für die standardisierte schriftliche Reifeprüfung in Mathematik zu entwickeln. Dieser Auftrag umfasste die Erstellung zentral gestellter Prüfungsaufgaben für alle teilnehmenden Schulen, die im Mai 2012 erstmals unter einheitlichen Bedingungen durchgeführt wurden (Dangl et al., 2009).

Für die Weiterentwicklung der Mathematik-Matura wurde ein Drei-Stufen-Plan festgelegt, der mit dem Haupttermin 2020/21 begonnen hat. Die erste Stufe, die bereits umgesetzt wurde, betrifft die Anpassung der Prüfungsanforderungen im Hinblick auf Grundkompetenzen. In der zweiten Stufe (ab 2027/28) soll der Mathematikunterricht verstärkt auf Arbeiten ohne technologische Hilfsmittel ausgerichtet werden, sodass grundlegende Rechenschritte ohne Taschenrechner beherrscht werden. Die dritte Stufe, die ab 2030/31 umgesetzt wird, sieht eine stärkere Orientierung an internationalen Standards vor, sowie eine weitergehende Förderung der Grundkompetenzen und eine verstärkte Dokumentation des Lösungsweges (Beratungsgruppe Mathematik & Eichmair, 2022).

Zur Gewährleistung der Fairness und Zuverlässigkeit der Reifeprüfung durchlaufen alle potenziellen Prüfungsaufgaben vor ihrer endgültigen Verwendung einen standardisierten Testprozess. Diese Feldtestungen dienen dazu, die Aufgaben auf ihre Eignung zu prüfen, ihre Schwierigkeit zu bewerten und mögliche Anpassungen vorzunehmen. Die gewonnenen

Erkenntnisse fließen dann in die Weiterentwicklung der Prüfungsaufgaben ein, um eine hohe Qualität und Vergleichbarkeit der Prüfungen sicherzustellen (BMBWF, 2024-f).

4.1.2 Inhalte und Grundkompetenzen

Da die zentrale Reifeprüfung in Mathematik auf mathematischen Grundkompetenzen basiert, bilden diese einen zentralen Bestandteil der Prüfung. Mathematische Grundkompetenzen werden definiert als kognitive Fähigkeiten und Fertigkeiten, die langfristig verfügbar sind und es Lernenden ermöglichen, mathematische Tätigkeiten in unterschiedlichen Situationen auszuführen (Liebscher et al., 2013).

Mathematische Kompetenzen umfassen einen zentralen Bereich, der aufgrund seiner fachlichen und gesellschaftlichen Bedeutung als unverzichtbar angesehen wird. Damit werden grundlegende Gebiete der Mathematik abgedeckt, wobei der Schwerpunkt der standardisierten Reifeprüfung auf reflektiertem Grundwissen und dessen flexibler Nutzung gesetzt wird (Liebscher et al., 2013).

International hat sich gezeigt, dass ein Kompetenzmodell förderlich für die Analyse von Kompetenzen ist sowie für die Begleitung des Lernprozesses und der Darlegung von Kompetenzerwartungen (Liebscher et al., 2013).

4.1.3 Themenbereiche im Grundkompetenzkatalog

Der von Fachexpert/innen entwickelte Grundkompetenzkatalog bildet die inhaltliche Basis für die Prüfungsaufgaben der zentralisierten Reifeprüfung. Ziel ist es, durch diesen Ansatz einen wesentlichen Teil mathematischer Kompetenzen abzubilden, der eine echte Teilmenge der Schulmathematik darstellt. Der Lehrplan bleibt dadurch in seiner Breite erhalten, während die Matura klare inhaltliche Schwerpunkte setzt (Aue et al., 2024).

Die Grundkompetenzen werden in vier große Themenbereiche unterteilt, die den zentralen Inhalt der Prüfungen bilden:

- Algebra und Geometrie
- Funktionale Abhängigkeiten
- Analysis
- Wahrscheinlichkeit und Statistik

Jeder dieser Bereiche enthält spezifische Unterkapitel, die sich mit zentralen mathematischen Konzepten befassen (Aue et al., 2024).

Algebra und Geometrie (AG)

Der Bereich Algebra befasst sich mit grundlegenden mathematischen Strukturen und Konzepten, die als Basis für weiterführende Inhalte dienen. Besonders wichtig sind Zahlenbereiche, Variablen, Terme sowie das Lösen von Gleichungen und Ungleichungen.

Dabei stehen folgende Teilbereiche im Mittelpunkt:

- Grundbegriffe der Algebra (AG 1)
- (Un-)Gleichungen und Gleichungssysteme (AG 2)
- Vektoren (AG 3)
- Trigonometrie (AG 4)

Jedem dieser Unterbereiche werden nummerierte Grundkompetenzen zugeordnet, beispielsweise wird bei dem Thema „Vektoren“ als AG 3.3 folgende Grundkompetenz formuliert:

„Definitionen der Rechenoperationen mit Vektoren (Addition, Multiplikation mit einem Skalar, Skalarprodukt) kennen, Rechenoperationen verständlich einsetzen und (auch geometrisch) deuten können.“ (BMBWF, 2024-a, S. 3)

Funktionale Abhängigkeiten (FA)

Im Thema funktionaler Abhängigkeiten geht es vor allem um den Fokus auf die Beziehung zweier (oder mehrerer) Größen. Diese werden in verschiedenen Zusammenhängen sowie in unterschiedlichen Darstellungsformen betrachtet. Im Vordergrund steht daher beispielsweise der Wechsel zwischen Darstellungsformen, Charakteristika bestimmter Funktionen kennen und das Deuten im Kontext. Dadurch gewinnen das Darstellen, Interpretieren und Begründen mathematischer Inhalte an Bedeutung (kommunikative Handlungen), auch Modellbildung (konstruktive Handlung) kann hierbei nützlich sein.

Funktionale Abhängigkeiten setzen sich aus folgenden Unterpunkten zusammen:

- Funktionsbegriff, reelle Funktionen, Darstellungsformen und Eigenschaften (FA 1)
- Lineare Funktion $f(x) = k \cdot x + d$ (FA 2)
- Potenzfunktion mit $f(x) = a \cdot x^z$ und Funktionen vom Typ $f(x) = a \cdot x^z + b$ mit $z \in \mathbb{Z} \setminus \{0\}$ oder $z = \frac{1}{2}$ (FA 3)
- Polynomfunktion $f(x) = \sum_{i=0}^n a_i \cdot x^i$ (FA 4)
- Exponentialfunktion $f(x) = a \cdot b^x$ bzw. $f(x) = a \cdot e^{\lambda \cdot x}$ mit $a, b \in \mathbb{R}^+, \lambda \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$ (FA 5)
- Sinusfunktion, Cosinusfunktion (BMBWF, 2024-a)

Analysis (AN)

Die Konzepte der Analysis ermöglichen die Beschreibung von diskretem und stetigem Änderungsverhalten. Mithilfe der Begriffe Differenzenquotient und Differentialquotient kann dieses Änderungsverhalten quantitativ erfasst werden. Dabei spielt auch die korrekte Deutung in unterschiedlichen Anwendungsaufgaben eine Rolle. In der Integralrechnung soll vor allem das dahinterstehende Konzept verstanden werden und dessen Bedeutung in unterschiedlichen Anwendungen ersichtlich sein. Die Grundkompetenzen der Analysis werden in folgende Unterkapitel eingeteilt:

- Änderungsmaße (AN 1)
- Regeln für das Differenzieren (AN 2)
- Ableitungsfunktion/Stammfunktion (AN 3)
- Summation und Integral (AN 4) (BMBWF, 2024-a)

Wahrscheinlichkeit und Statistik (WS)

Im Vordergrund von Wahrscheinlichkeit und Statistik stehen verschiedene Darstellungsformen sowie grundlegende Verfahren der beschreibenden Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie. Es geht um grundlegende Wahrscheinlichkeitsinterpretationen sowie einfache Wahrscheinlichkeitsberechnungen. Einfache statistische Sachverhalte sollen mit Tabellen und Graphiken selbstständig dargestellt werden und statistische Kennzahlen ermittelt werden. Zu den Unterkapiteln gehören:

- Beschreibende Statistik (WS 1)
- Wahrscheinlichkeitsrechnung (WS 2)
- Wahrscheinlichkeitsverteilung(en) (WS 3) (BMBWF, 2024-a)

4.2 Kroatien

4.2.1 Entwicklung

Die kroatischen Ministerien für Bildung und Sport sowie für Wissenschaft und Technologie beschlossen im Jahr 2002 die Einführung der Staatsmatura. Ziel war es, ein System zur externen Überprüfung der Bildungsziele zu schaffen und dadurch die Qualität der Bildung in Kroatien zu verbessern. Die Staatsmatura soll der Weg zu einem objektiveren und fairen Bewertungssystem sein (Bezinović & Ristić Dedić, 2004).

Im Jahr 2003 wurde ein Forschungsteam mit einer systematischen Analyse beauftragt und veröffentlichte dann 2004 einen „Vorschlag für einen nationalen Ansatz“. Dieser beinhaltete eine Vorbereitungsphase von 2005 bis 2007, in der Pilotprojekte durchgeführt werden und die Schulen mit dem Projekt vertraut gemacht wurden. Außerdem wurde die Gründung eines nationalen Prüfungszentrums vorgeschlagen, das sich als unabhängige Institution mit der Vorbereitung und Durchführung der Prüfungen beschäftigt. Diese Aufgaben werden heute vom zuvor erwähnten NCVVO übernommen (Bezinović & Ristić Dedić, 2004).

Die erste reguläre Durchführung der Staatsmatura fand im Schuljahr 2009/10 statt. Seitdem werden die Prüfungen von dem NCVVO kontinuierlich entwickelt und angepasst. Dazu gehören die Erstellung von Prüfungsaufgaben sowie die Bereitstellung von diversen Materialien. Ein Beispiel für diese fortlaufende Weiterentwicklung ist die Erstellung neuer Prüfungskataloge für alle Fächer aufgrund von Lehrplanänderungen im Jahr 2020 (NCVVO, 2022).

4.2.2 Inhalte und Themenbereiche

Die Prüfungsbereiche der kroatischen Zentralmatura werden gemäß dem aktuellen Prüfungskatalog des Nationalen Zentrums für externe Bewertung des Bildungswesens (NCVVO) definiert. Dabei ist zu beachten, dass der Prüfungskatalog jährlich aktualisiert und veröffentlicht wird. Dies betrifft die Schwerpunktsetzung, Aufteilung der Aufgabentypen sowie Änderungen der Themenbereiche. Hier wird der aktuellste Prüfungskatalog vom Schuljahr 2024/25 beschrieben.

Die Themenbereiche sind unterteilt wie folgt:

1. Zahlen
2. Algebra und Funktionen
3. Formen und Raum
4. Messungen
5. Daten, Statistiken und Wahrscheinlichkeit (NCVVO, 2024-a)

In diesen Bereichen wird überprüft, ob die Schüler/innen mathematische Begriffe verstehen, interpretieren und gezielt zur Lösung von Aufgaben anwenden können. Zudem sollen sie in der Lage sein, analytische, tabellarische und grafische Daten auszuwerten, zu interpretieren und ihre Ergebnisse strukturiert darzulegen. Ein weiterer Schwerpunkt der Prüfung liegt auf der Fähigkeit, mathematische Modelle für Problemstellungen zu entwickeln, Lösungen zu

erarbeiten und deren Richtigkeit zu überprüfen. Darüber hinaus wird erwartet, dass unterschiedliche Lösungsstrategien angewendet werden können. Schließlich sollen die Schüler/innen mathematische Konzepte vernetzen und den Taschenrechner als Hilfsmittel effektiv einsetzen können (NCVVO, 2024-a).

Die genannten Themenbereiche sind in mehrere Teilbereiche untergliedert, zu denen spezifische Lernziele definiert sind. Dabei sind die Lernziele genauso kodiert wie im kroatischen Lehrplan. Die Anforderungen variieren je nach Prüfungsniveau: Während das Grundniveau grundlegende mathematische Fertigkeiten und Inhalte abdeckt, beinhaltet das höhere Niveau darüberhinausgehende, vertiefende Inhalte. Dabei müssen alle Kompetenzen des Grundniveaus auch auf dem höheren Niveau beherrscht werden. In einigen Bereichen werden die Inhalte durch zusätzliche Lernziele erweitert, während bestimmte Themen, wie beispielsweise die Ableitungen, im Grundniveau nicht behandelt werden (NCVVO, 2024-a).

4.2.3 Grundniveau (Niveau A)

Das Grundniveau umfasst grundlegende mathematische Kompetenzen. Die Aufgabenstellungen verlangen das Verständnis elementarer Begriffe sowie die sichere Anwendung grundlegender Verfahren in standardisierten Kontexten. Im Folgenden werden die relevanten Themenbereiche und Teilkompetenzen des Grundniveaus aufgelistet:

- Zahlen
Rechnen mit reellen Zahlen, Anwendung der Potenzgesetze bei Potenzen mit ganzzahligen und rationalen Exponenten
- Algebra und Funktionen
Arbeiten mit Termen, Grundlagen der Mengenlehre, Lösen und Interpretieren von Ungleichungen unter Verwendung von Intervallen, Proportionalität und Prozentrechnung, lineare und quadratische Gleichungen, Anwendung der Satzgruppe von Vieta und der Diskriminante, Modellieren mit exponentiellen und logarithmischen Gleichungen, lineare und quadratische Funktionen, arithmetische und geometrische Zahlenfolgen
- Formen und Raum
Charakteristische Punkte eines Dreiecks, Anwendung des Satzes von Thales, Proportionalität und Ähnlichkeit bei Dreiecken, Kreis und Kreisumfang, Vektorrechnung, Geradengleichungen
- Messungen

Anwendungen trigonometrischer Verhältnisse, Sinus- und Kosinussatz, Berechnung von Volumen und Oberfläche geometrischer Körper

- Daten, Statistik und Wahrscheinlichkeit

Darstellung und Interpretation statistischer Daten, Wahrscheinlichkeiten berechnen (NCVVO, 2024-a)

4.2.4 Höheres Niveau (Niveau B)

Das höhere Niveau baut auf den Lernzielen des Grundniveaus auf und erweitert sie um zusätzliche und komplexere Inhalte. Es richtet sich dabei vor allem an Schüler/innen, die ein Studium im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich anstreben. Im Folgenden werden nur jene Kompetenzen angeführt, die über das Grundniveau hinausgehen oder in erweiterter Form behandelt werden:

- Zahlen

Rechnen mit komplexen Zahlen, Darstellung und Interpretation in der Gauß'schen Zahlenebene

- Algebra und Funktionen

Lösen von Gleichungen mit Quadrat- und Kubikwurzeln, grafische und rechnerische Analyse von Funktionen, Anwendung exponentieller und logarithmischer Funktionen, Untersuchung von Eigenschaften exponentieller, logarithmischer und trigonometrischer Funktionen, Lösen trigonometrischer Gleichungen, arithmetische und geometrische Folgen, Grenzwertbetrachtungen von Folgen und Funktionen, Einführung in die Differentialrechnung (Ableitung, Tangente, Änderungsrate, grafische Darstellung)

- Formen und Raum

Analyse von Lagebeziehungen im Raum, Gleichungen von Kreisen

- Daten, Statistik und Wahrscheinlichkeit

Strategien zur Lösung kombinatorischer Probleme, Berechnung und Interpretation von Wahrscheinlichkeiten (NCVVO, 2024-a)

4.2.5 Schwerpunktsetzungen und Gewichtung

Die Gewichtung der Themenbereiche unterscheidet sich ebenfalls bei den zwei Prüfungsniveaus, dieser Unterschied wird in Tabelle 3 dargestellt (NCVVO, 2024-a).

Prüfungsbereiche	Punktegewichtung: Grundniveau	Punktegewichtung: höheres Niveau
Zahlen	20%	10%
Algebra und Funktionen	40%	50%
Formen und Raum	15%	15%
Messungen	15%	20%
Daten, Statistiken und Wahrscheinlichkeit	10%	5%
Insgesamt	100%	100%

Tabelle 3: Gewichtung der Themenbereiche in Kroatien (NCVVO, 2024-a)

4.3 Vergleich der Inhalte

Sowohl in Österreich als auch in Kroatien basiert die Mathematikmatura auf einem kompetenzorientierten Ansatz. Die inhaltliche Struktur und Gewichtung der Themenbereiche unterscheidet sich jedoch in den beiden Ländern, was auf unterschiedliche Schwerpunkte hinweist (NCVVO, 2024-a; BMBWF, 2024-a).

Ein Unterschied, der beim Vergleich der Maturainhalte ersichtlich wird, ist die Differenzierung nach Grundniveau (Niveau A) und höherem Niveau (Niveau B) in Kroatien. Anhand der Prüfungskataloge werden inhaltliche Unterschiede ersichtlich, die Schwierigkeit der Aufgabenstellungen variiert daher ebenso. Eine solche Differenzierung gibt es in Österreich nicht, alle Schüler/innen haben denselben Prüfungsstoff und schreiben dieselbe Mathematikmatura (NCVVO, 2024-a; BMBWF, 2024-a).

Auch inhaltlich gibt es einige Unterschiede zwischen dem kroatischen und österreichischen Prüfungsstoff. Beim Thema quadratische Gleichungen wird in Kroatien in beiden Leistungsniveaus konkret das Lernziel genannt, die Diskriminante und die Satzgruppe von Vieta anwenden zu können. In Österreich beschreibt die Grundkompetenz AG 2.3, dass Schüler/innen „quadratische Gleichungen in einer Variablen umformen/lösen, über Lösungsfälle Bescheid wissen, Lösungen und Lösungsfälle (auch geometrisch) deuten können“ (BMBWF, 2024-a, S. 2). Die Diskriminante wird für die Deutung der Lösungsfälle zwar implizit benötigt, wird aber genauso wie die Satzgruppe von Vieta nicht explizit erwähnt (NCVVO, 2024-a; BMBWF, 2024-a).

Weiters sind Differenzen beim Thema der komplexen Zahlen erkennbar. In Kroatien wird auf dem höheren Niveau das Rechnen und das Interpretieren von Rechenoperationen mit komplexen Zahlen in der Gauß'schen Ebene als Lernziel genannt (NCVVO, 2024-a). Im Vergleich dazu werden komplexe Zahlen in Österreich nur bei der Grundkompetenz AG 1.1 erwähnt, nämlich beim Wissen über Zahlenmengen (BMBWF, 2024-a).

Im Bereich der Trigonometrie werden in Kroatien sowohl auf Niveau A als auch auf Niveau B Sinus- und Kosinussatz benötigt (NCVVO, 2024-a). In Österreich hingegen ist bei diesem Thema explizit bei den Grundkompetenzen vermerkt, dass sich die Kontexte auf einfache Fälle in Ebene und Raum beziehen und der Sinus- und der Kosinussatz nicht benötigt werden (BMBWF, 2024-a).

Beim Thema Analysis sind in Kroatien am höheren Niveau Grenzwerte von Funktionen an einer Stelle, Ableitungen von Funktionen und deren Anwendung enthalten (NCVVO, 2024-a). In Österreich wird dieser Bereich umfangreicher behandelt, hierbei sind der Differenzenquotient, der Differentialquotient, die Ableitungs- und Stammfunktion sowie das Integral Teil des Grundkompetenzkatalogs (BMBWF, 2024-a).

Das Thema „Messungen“ im kroatischen Prüfungskatalog hingegen kommt in dieser Form beim österreichischen Stoff nur teilweise vor. Trigonometrie ist in Österreich im Bereich Algebra und Geometrie verankert, während die Berechnung des Volumens von geometrischen Körpern nicht als eigenständige Kompetenz aufgeführt wird (NCVVO, 2024-a; BMBWF, 2024-a).

Weitere Themen, die Teil des kroatischen Prüfungsstoffs auf dem höheren Niveau sind, sind das Berechnen des Grenzwerts einer Folge sowie das Anwenden der Kreisgleichung und die Analyse von Lagebeziehungen im Raum (Abschnitt 4.2.4). Arithmetische und geometrische Folgen sind sowohl auf dem Grundniveau als auch auf dem höheren Niveau enthalten (Abschnitt 4.2.3) (NCVVO, 2024-a). Im Gegensatz dazu sind diese Themen bei der österreichischen Reifeprüfung nicht prüfungsrelevant und werden entsprechend auch nicht im Grundkompetenzkatalog angeführt (BMBWF, 2024-a).

5 Prüfungsaufbau, Aufgabentypen und Bewertung

5.1 Prüfungsaufbau

Die Reifeprüfungen im Fach Mathematik haben sowohl in Österreich als auch in Kroatien eine bestimmte Struktur, die zentral vorgegeben ist. In Österreich wird bei der schriftlichen Mathematikprüfung unterschieden zwischen Typ-1-Aufgaben, Typ-2-Aufgaben mit reduziertem Kontext und Typ-2-Aufgaben. Die Aufgaben unterscheiden sich in Länge und Komplexität deutlich voneinander. Es gibt ein Klausurheft, in dem alle Lösungs- und Rechenwege von den Schüler/innen auch verschriftlicht werden sowie eine zentral vorgegebene Formelsammlung (BMBWF, 2024-f).

In Kroatien wird zwischen Niveau A und Niveau B unterschieden (Abschnitt 4.2.3 und Abschnitt 4.2.4), dementsprechend gibt es zwei unterschiedliche Prüfungen. Auf Niveau B besteht die Prüfung aus zwei Teilen, nämlich Multiple-Choice-Aufgaben und Kurzantwort-Aufgaben. Auf Niveau A hingegen sind es drei Teile, da zusätzlich noch Aufgaben mit ausführlicher Antwort hinzukommen (NCVVO, 2024-a).

Die kroatischen Mathematik-Prüfungen bestehen aus dem Klausurheft mit den Prüfungsfragen und einem sogenannten Konzeptblatt, auf dem Rechnungen verschriftlicht werden können, das jedoch nicht bewertet wird. Zusätzlich gibt es ein separates Antwortblatt für den ersten Prüfungsteil mit Multiple-Choice-Aufgaben, während die übrigen Lösungen in das Klausurheft eingetragen werden (NCVVO, 2024-c).

5.2 Aufgabentypen nach Kompetenzkategorien

5.2.1 Österreich

Die standardisierte schriftliche Reifeprüfung umfasst drei verschiedene Aufgabentypen, die unterschiedliche Anforderungen an die Schüler/innen stellen. Typ-1-Aufgaben beziehen sich jeweils auf eine spezifische Grundkompetenz aus einem festgelegten Kompetenzbereich des Grundkompetenzkatalogs. Sie erfordern die Anwendung von Basiswissen und grundlegenden Fertigkeiten. Grundkompetenzaufgaben sind daher in der Regel kurz und oft im Multiple-Choice-Format oder Aufgaben, bei denen die Ergebnisse nur in ein Feld eingetragen werden. Es werden entweder keine Teilpunkte (nur 0 oder 1 Punkt) oder 0, $\frac{1}{2}$ oder 1 Punkt vergeben,

wodurch der Rechenweg oder mögliche Folgefehler nicht berücksichtigt (BMBWF, 2024-g; BMBWF, 2024-f).

Typ-2-Aufgaben mit reduziertem Kontext umfassen vier voneinander unabhängige Handlungsanweisungen, wobei für jede Anweisung jeweils ein Punkt vergeben wird. Diese Aufgaben sind sprachlich vereinfacht formuliert und konzentrieren sich auf einen klar definierten Anwendungsbereich sowie einen spezifischen Kontext (BMBWF, 2024-f).

Bei Typ-2-Aufgaben wird eine Verknüpfung verschiedener Grundkompetenzen innerhalb festgelegter Kontexte und Anwendungsbereiche gefordert. Im Vergleich zu Typ-1-Aufgaben und Typ-2-Aufgaben mit reduziertem Kontext sind sie umfangreicher und komplexer. Sie können anwendungsbezogene, kontextorientierte oder rein mathematische Problemstellungen umfassen, die aus mehreren inhaltlich zusammenhängenden Fragestellungen bestehen (BMBWF, 2024-f).

Die Teilaufgaben sind so zusammengestellt, dass sie unabhängig voneinander gelöst werden können, sodass Fehler in einem Bereich nicht die gesamte Aufgabe beeinflussen. Falls die Anwendungsbezüge über die bekannten mathematischen Kontexte hinausgehen, werden alle notwendigen Informationen wie Begriffe oder Einheiten im einleitenden Text erläutert (BMBWF, 2024-f).

Bei der Bearbeitung dieser Prüfungsfragen spielt nicht nur die korrekte Anwendung von Wissen eine Rolle, sondern auch die Fähigkeit, operative Fertigkeiten gezielt einzusetzen. Die Schüler/innen müssen mathematische Zusammenhänge erkennen, interpretieren und ihre Kenntnisse auf unterschiedliche Problemstellungen anwenden. Die Anwendungs- und Realitätsbezüge sind so gestaltet, dass sie eine sinnvolle Nutzung mathematischer Konzepte ermöglichen und den Anforderungen der standardisierten schriftlichen Reifeprüfung entsprechen (BMBWF, 2024-f).

Ein Klausurheft besteht aus 24 Typ-1-Aufgaben, einer Typ-2-Aufgabe mit reduziertem Kontext und drei Typ-2-Aufgaben mit mindestens zwei Teilaufgaben, von denen nur die zwei Aufgaben bewertet werden, bei denen die meisten Punkte erreicht wurden. Die Teilaufgaben der Typ-2-Aufgaben enthalten eine oder mehrere Handlungsanweisungen, die eine schrittweise Bearbeitung ermöglichen (BMBWF, 2024-f).

In Österreich gibt es sechs unterschiedliche Formate für die Prüfungsfragen, die zunächst näher beschrieben werden. Bei jedem Format werden auch konkrete Beispiele angeführt, die veranschaulichen sollen, wie diese Aufgabenstellungen bei einer Prüfung konkret aussehen (BMBWF, 2019-a).

Offenes Antwortformat

Bei diesem Aufgabentyp wird die Lösung vollständig selbstständig erarbeitet. Die Aufgabenstellung gibt keine spezifische Struktur oder Felder zur Eintragung der Antwort vor.

Beispiel:

„Gegeben ist die Gleichung einer Geraden $g: 3 \cdot x + 5 \cdot y = 15$.

Aufgabenstellung:

Ermitteln Sie die Steigung der dieser Geraden entsprechenden linearen Funktion.“ (BMBWF, 2019-a, S. 1)

Halboffenes Antwortformat

Im Unterschied zum offenen Antwortformat sind hier Gleichungen, Funktionen oder Ähnliches vorgegeben, in die die Antwort eingesetzt werden soll.

Beispiel:

„Für das arithmetische Mittel einer Datenreihe $x_1, x_2, \dots, x_{24}$ gilt: $\bar{x} = 115$.

Die Standardabweichung der Datenreihe ist $s_x = 12$.

Die Werte einer zweiten Datenreihe $y_1, y_2, \dots, y_{24}$ entstehen, indem man zu den Werten der ersten Datenreihe jeweils 8 addiert, also:

$y_1 = x_1 + 8, y_2 = x_2 + 8$ usw.

Aufgabenstellung:

Geben Sie das arithmetische Mittel $\bar{y}$ und die Standardabweichung s_y der zweiten Datenreihe an.

$\bar{y} =$ _____

$s_y =$ _____ “ (BMBWF, 2019-a, S. 1)

Konstruktionsformat

Bei Aufgaben mit diesem Antwortformat sollen mathematische Objekte konstruiert werden und dadurch die Aufgaben gelöst werden. Hierbei kann es sich um Vektoren, Punkte,

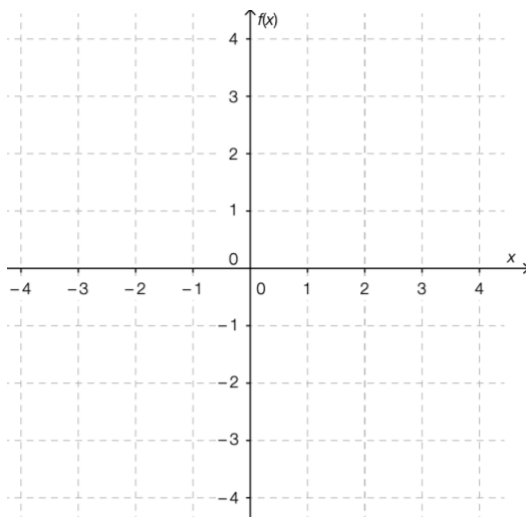
Funktionsgraphen oder Ähnliches handeln, die in den entsprechenden vorgegebenen Grafiken ergänzt werden.

Beispiel:

„Der Verlauf des Graphen einer linearen Funktion f mit $f(x) = k \cdot x + d$ wird durch ihre Parameter k und d mit $k, d \in \mathbb{R}$ bestimmt.

Aufgabenstellung:

Zeichnen Sie die Graphen einer linearen Funktion f mit $f(x) = k \cdot x + d$ mit den gegebenen Parametern $k = \frac{2}{3}$ und $d < 0$ in das nachstehende Koordinatensystem ein.“ (BMBWF, 2019-a, S. 2)



Multiple-Choice-Format

Bei den Multiple-Choice-Fragen wird unterschieden zwischen zwei richtigen Antworten bei fünf Möglichen und einer richtigen Antwort bei sechs Möglichen. Dazu gibt es eine Frage oder Aussage, auf die sich die Antworten beziehen. Beide Formate werden nur als richtig gewertet, wenn genau die korrekten Antworten angekreuzt werden. Zusätzlich wird bei beiden Aufgabenstellungen die Anzahl der richtigen Antworten angegeben.

Beispiel für zwei richtige aus fünf möglichen Antworten:

„Gegeben ist die Zahl $\sqrt{5}$.

Aufgabenstellung:

Kreuzen Sie die beiden zutreffenden Aussagen an.“ (BMBWF, 2019-a, S. 3)

Die Zahl $\sqrt{5}$ liegt nicht in $\mathbb{R}$.	☐
Die Zahl $\sqrt{5}$ liegt in $\mathbb{Z}$, aber nicht in $\mathbb{N}$.	☐
Die Zahl $\sqrt{5}$ ist irrational.	☐
Die Zahl $\sqrt{5}$ liegt in $\mathbb{Q}$ und in $\mathbb{R}$.	☐
Die Zahl $\sqrt{5}$ kann man nicht als periodische Dezimalzahl darstellen.	☐

Beispiel für eine richtige Antwort aus sechs Möglichen:

„Gegeben ist die Zahl $\sqrt{5}$.

Aufgabenstellung:

Kreuzen Sie die zutreffende Aussage an.“ (BMBWF, 2019-a, S. 4)

Die Zahl $\sqrt{5}$ liegt nicht in $\mathbb{R}$.	☐
Die Zahl $\sqrt{5}$ liegt in $\mathbb{Z}$, aber nicht in $\mathbb{N}$.	☐
Die Zahl $\sqrt{5}$ ist rational.	☐
Die Zahl $\sqrt{5}$ liegt in $\mathbb{Q}$ und in $\mathbb{R}$.	☐
Die Zahl $\sqrt{5}$ kann man nicht als periodische Dezimalzahl darstellen.	☐
Die Zahl $\sqrt{5}$ kann als Bruch dargestellt werden,	☐

Lückentext

Für dieses Prüfungsformat ist ein Satz gegeben, bei dem zwei Stellen ausgelassen sind und mit Zahlen gekennzeichnet werden. Bei jeder Zahl werden in einer Tabelle jeweils drei Antwortmöglichkeiten angegeben, von denen genau eine richtig ist und angekreuzt werden soll.

Beispiel:

„Gegeben ist die Zahl $\sqrt{5}$.

Aufgabenstellung:

Ergänzen Sie die Textlücken im folgenden Satz durch Ankreuzen des jeweils richtigen Satzteils, sodass eine korrekte Aussage entsteht:

Die Zahl $\sqrt{5}$ ist eine _____^①_____, weil die _____^②_____.“ (BMBWF, 2019-a, S. 5)

①	
rationale Zahl	☐
irrationale Zahl	☐
natürliche Zahl	☐

②	
Darstellung der Zahl ein Wurzelzeichen hat	☐
Zahl nicht als Bruch dargestellt werden kann	☐
Zahl als periodische Dezimalzahl dargestellt werden kann	☐

Zuordnungsformat

Bei diesem Prüfungsformat gibt es sechs Auswahlmöglichkeiten, die aus Diagrammen, Abbildungen, Gleichungen oder Ähnlichem bestehen und mit den Buchstaben A bis F beschriftet sind. Zudem gibt es vier Antwortmöglichkeiten, zu denen genau ein Buchstabe zugeordnet werden soll.

Beispiel:

„Mit Exponentialfunktionen können Abnahme- und Zunahmeprozesse beschrieben werden.

Aufgabenstellung:

Ordnen Sie den vier beschriebenen Vorgängen jeweils die passende Funktionsgleichung (aus A bis F) zu.“ (BMBWF, 2019-a, S. 6)

Die Länge einer 1 Mikrometer kleinen Zelle verdoppelt sich täglich.	
Die Länge einer 1 Mikrometer kleinen Zelle verringert sich täglich um 15 %.	
Die Länge einer 1 Mikrometer kleinen Zelle nimmt täglich um 85 % zu.	
Die Länge einer 1 Mikrometer kleinen Zelle nimmt täglich um 50 % ab.	

A	$G(t) = 1 \cdot 0,5^t$ (t in Tagen)
B	$G(t) = 1 \cdot 1,85^t$ (t in Tagen)
C	$G(t) = 1 \cdot 0,85^t$ (t in Tagen)
D	$G(t) = 1 \cdot 2^t$ (t in Tagen)
E	$G(t) = 1 \cdot 1,5^t$ (t in Tagen)
F	$G(t) = 1 \cdot 1,2^t$ (t in Tagen)

(BMBWF, 2019-a)

5.2.2 Kroatien

Die Prüfungsaufgaben der kroatischen Staatsmatura im Fach Mathematik sind in drei unterschiedliche Aufgabentypen gegliedert, die sich in ihrer Struktur und ihrem Anspruchsniveau unterscheiden (NCVVO, 2024-a).

Multiple-Choice-Aufgaben

Multiple-Choice-Aufgaben bestehen aus vier Antwortmöglichkeiten, von denen nur eine korrekt ist. Die richtige Antwort muss durch das Setzen eines Kreuzes auf dem Antwortblatt markiert werden. Diese Aufgaben folgen einer einheitlichen Vorgabe und sind innerhalb einer Prüfungsreihe in einem festgelegten Format strukturiert. Jede korrekt beantwortete Frage wird mit einem Punkt bewertet (NCVVO, 2024-a).

Dies veranschaulicht das folgende Beispiel:

„Wie viel ergibt $|2\sqrt{3} - |a - 1||$ für $a = 1 - \sqrt{3}$?

A. $-\sqrt{3}$

B. $\sqrt{3}$

C. $3\sqrt{3}$

D. $2 + \sqrt{3}$ “ (NCVVO, 2024-a, S. 16)

Diese Aufgabe gehört zum Bildungsziel MAT SŠ A.4.1, das die Analyse der Menge der reellen Zahlen umfasst. Die Bewertung erfolgt nach einem Punktesystem: Für eine richtige Antwort wird ein Punkt vergeben. Eine falsche Antwort, das Fehlen einer Antwort oder die Markierung mehrerer Antworten führt zu null Punkten (NCVVO, 2024-a).

Kurzantwort-Aufgaben

Kurzantwort-Aufgaben erfordern von den Schüler/innen, dass sie die richtige Lösung direkt in ein dafür vorgesehenes Feld auf dem Prüfungsbogen eintragen. Im Gegensatz zu offenen Aufgabenformaten muss der Lösungsweg nicht angegeben werden – bewertet wird ausschließlich das Endergebnis. Um eine einheitliche Bearbeitung sicherzustellen, gelten klare Vorgaben: Die Antworten müssen gut leserlich sein, da unleserliche oder fehlende Lösungen mit null Punkten bewertet werden. Zudem wird empfohlen, Berechnungen auf einem separaten Konzeptblatt festzuhalten, das jedoch nicht in die Bewertung einfließt (NCVVO, 2024-a).

Das folgende Beispiel zeigt die praktische Anwendung dieser Vorgaben, die entsprechende Graphik wird in Abbildung 1 dargestellt:

„Ana kann auf dem Weg zur Schule durch den Park gehen, wie in der Abbildung dargestellt. Dabei beträgt die Weglänge bis zur Schule 990 Meter. Allerdings möchte Ana oft mit ihrer Freundin Sara zur Schule gehen. Auf diesem Weg kommt sie an Saras Haus vorbei, das 762 Meter von Anas Haus entfernt ist, und sie legen einen Teil des Schulwegs gemeinsam zurück.“
(Eigene Übersetzung nach NCVVO, 2024-a, S. 17)

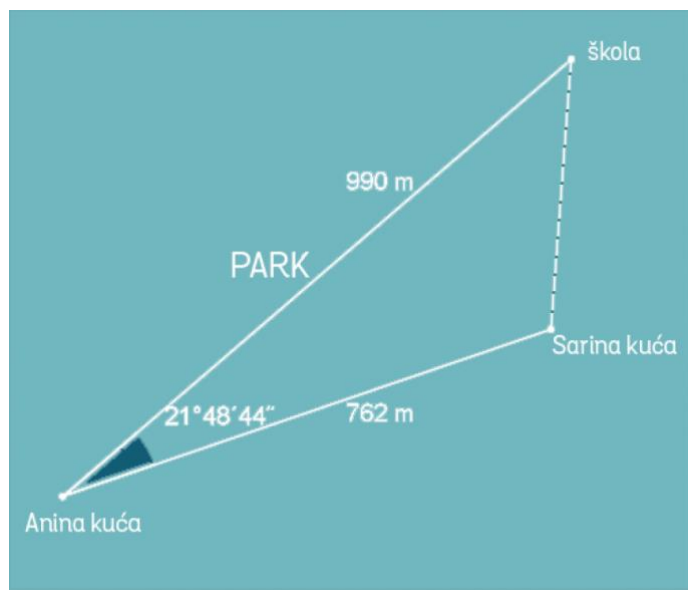


Abbildung 1: Wegverbindungen zwischen Aninas Haus, Sarinas Haus und der Schule (NCVVO, 2024, S.17)

Frage:

„Wie viele Meter beträgt die Entfernung von Saras Haus bis zur Schule?“ (Eigene Übersetzung nach NCVVO, 2024-a, S. 17)

Die Aufgabe überprüft die Anwendung der trigonometrischen Sätze gemäß MAT SŠ C.2.4. und MAT SŠ D.2.2., insbesondere den Sinus- und Kosinussatz, um die fehlende Streckenlänge zu bestimmen. Die Bewertung erfolgt nach einem einfachen Punktesystem: Eine korrekte Antwort wird mit einem Punkt bewertet, während unvollständige oder falsche Antworten sowie fehlende Lösungen keine Punkte erhalten.

Aufgaben mit ausführlicher Antwort

Aufgaben mit ausführlicher Antwort (nur Niveau A) sind anspruchsvoller und erfordern eine detaillierte schriftliche Darstellung des Lösungsweges. Die Schüler/innen müssen ihre Berechnungen nachvollziehbar dokumentieren, indem sie alle relevanten Zwischenschritte und Argumentationen anführen. Dadurch soll sichergestellt werden, dass nicht nur das Endergebnis

bewertet wird, sondern auch das mathematische Verständnis sowie die methodische Herangehensweise an komplexe Problemstellungen (NCVVO, 2024-a).

Bei diesen Aufgaben gibt es klare Bearbeitungsvorgaben. Die Schüler/innen müssen ihre Lösungen an einer festgelegten Stelle im Prüfungsheft notieren und dabei alle relevanten Rechenschritte, Skizzen und Erklärungen nachvollziehbar darlegen. Falls ein Teil der Lösung ohne schriftliche Berechnung gefunden wird, ist eine zusätzliche Begründung erforderlich. Zudem wird wieder Wert auf eine gut lesbare und strukturierte Darstellung gelegt, da unklare oder unvollständige Antworten nicht bewertet werden (NCVVO, 2024-a).

Zur Veranschaulichung folgt ein Beispiel:

„Den SchülerInnen einer Schule wurde die Möglichkeit geboten, entweder ins Theater oder in eine Ausstellung zu gehen. Sie konnten sich für eine der beiden Optionen, für beide oder für keine entscheiden. Die Auswahl der SchülerInnen der Klasse 4A ist in dem folgenden Säulendiagramm dargestellt.“ (Eigene Übersetzung nach NCVVO, 2024-a, S. 20)

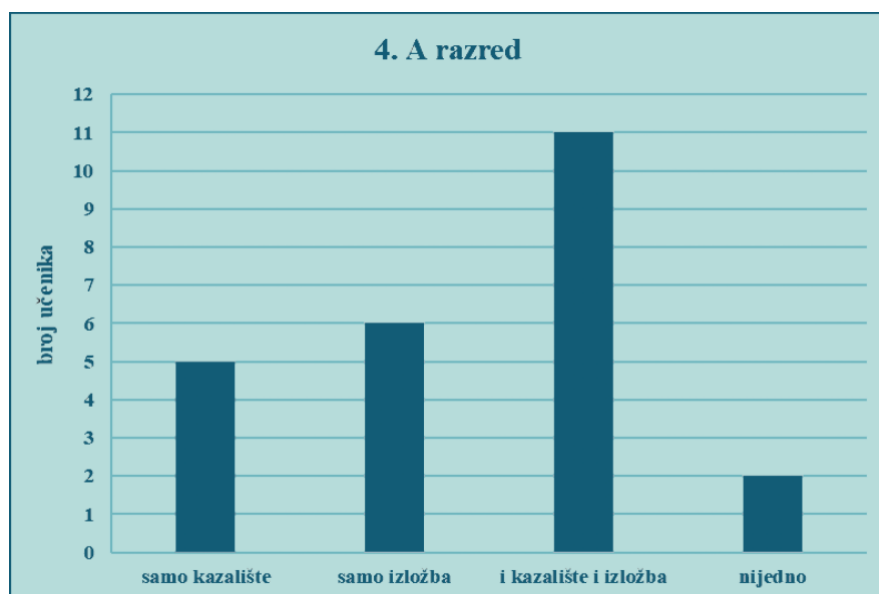


Abbildung 2: (NCVVO, 2024, S.20)

„Von den 22 SchülerInnen der Klasse 4B haben 15 den Theaterbesuch gewählt, 11 entschieden sich für die Ausstellung, und ein Schüler hat keine der beiden Optionen gewählt. Es wird zufällig je ein Schüler bzw. eine Schülerin aus Klasse 4A und Klasse 4B ausgewählt. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass beide sich sowohl für den Theaterbesuch als auch für die Ausstellung entschieden haben?“ (Eigene Übersetzung nach NCVVO, 2024-a, S. 20)

Diese Aufgabe überprüft verschiedene Kompetenzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, darunter den Umgang mit Daten in unterschiedlichen Darstellungsformen (MAT SŠ E.1.1.), die korrekte Berechnung von Wahrscheinlichkeiten durch die Definition relevanter Ereignisse (MAT SŠ E.2.1.) sowie das begründete und nachvollziehbare Argumentieren im Rechenprozess (MAT SŠ E.4.1.). Damit wird nicht nur die mathematische Lösung selbst bewertet, sondern auch die Fähigkeit, Daten systematisch zu interpretieren und den Lösungsweg klar darzustellen (NCVVO, 2024-a).

Es gibt bei jeder kroatischen Reifeprüfung eine festgelegte Anzahl an Aufgabentypen, die im Prüfungskatalog vom entsprechenden Jahrgang veröffentlicht wird. Diese Vorgaben können sich daher von Jahr zu Jahr ändern. Die Aufteilung für das Schuljahr 2024/25 ist wie folgt:

- Grundniveau: 20 Multiple-Choice-Aufgaben
15 Kurzantwort-Aufgaben
- Höheres Niveau: 20 Multiple-Choice-Aufgaben
19 Kurzantwort-Aufgaben
6 Aufgaben mit ausführlicher Antwort (NCVVO, 2024-a)

5.2.5 Vergleich

In beiden Ländern gibt es unterschiedliche Aufgabentypen, darunter Multiple-Choice-Aufgaben sowie Aufgaben, bei denen nur das Ergebnis in ein bestimmtes Feld eingetragen werden muss. Sowohl in Kroatien als auch in Österreich werden für diese Aufgabentypen nur ein Punkt oder keine Punkte vergeben. Bei offenen Aufgabenformaten sowie bei bestimmten Typ-1-Aufgaben werden in beiden Ländern Teilpunkte für einzelne Rechenschritte vergeben. Dabei sind in Österreich – je nach Aufgabenformat – auch halbe Punkte möglich, während in Kroatien ausschließlich ganze Punkte vergeben werden (NCVVO, 2024-a; BMBWF, 2019-a).

Ein klarer Unterschied ist bei der Kategorisierung der Aufgaben ersichtlich: In Österreich gibt es die Unterteilung in Typ-1- und Typ-2-Aufgaben, solch eine Differenzierung nach zwei Kategorien gibt es in Kroatien nicht. Dafür gibt es in Kroatien bei jedem Reifeprüfungstermin zwei unterschiedliche Prüfungen, nämlich in den beiden Niveaus A und B (NCVVO, 2024-a; BMBWF, 2019-a).

In Hinblick auf die Aufgabenformate umfasst die österreichische Reifeprüfung sechs unterschiedliche Formate, während es in Kroatien nur drei gibt. Diese drei Formate weisen

jedoch Ähnlichkeiten zu den österreichischen Formaten auf (NCVVO, 2024-a; BMBWF, 2019-a).

Die Multiple-Choice-Aufgaben in Kroatien bestehen aus vier Antworten von denen immer genau eine korrekt ist. In Österreich hingegen gibt es zwei mögliche Varianten: eine richtige Antwort aus sechs Möglichen sowie zwei richtige Antworten aus fünf Möglichen (NCVVO, 2024-a; BMBWF, 2019-a).

Die Kurzantwort-Fragen in Kroatien sind gut vergleichbar mit halboffenen Aufgaben in Österreich. In beiden Fällen muss das Ergebnis in ein Feld eingetragen werden und die Dokumentation vom Rechenweg wird nicht berücksichtigt. Ebenso lassen sich Fragen mit ausführlicher Antwort in Kroatien mit offenen Fragen in Österreich zuordnen. Es gibt keine Felder für das Einfügen des Ergebnisses und der Rechenweg muss angeführt werden, um die entsprechenden (Teil-)Punkte erhalten zu können (NCVVO, 2024-a; BMBWF, 2019-a).

Aufgabenformate wie Zuordnungsaufgaben, Lückentexte und Konstruktionsaufgaben sind ausschließlich in der österreichischen Reifeprüfung zu finden (NCVVO, 2024-a; BMBWF, 2019-a).

Ein weiterer Unterschied zeigt sich in der Anzahl der Aufgaben bei den jeweiligen Prüfungen. In Österreich umfasst die Reifeprüfung insgesamt 28 Aufgabenstellungen, von denen vier Typ-2-Aufgaben sind. Die letzten drei Aufgaben unterliegen einer Best-of-Wertung, bei der nur die besten zwei gewertet werden und die Prüfung enthält zudem ein Typ-2-Beispiel mit reduziertem Kontext. In Kroatien besteht die Prüfung im Grundniveau (Niveau B) aus insgesamt 35 Aufgabenstellungen, von denen 20 Multiple-Choice-Aufgaben und 15 Kurzantwort-Aufgaben sind. Im höheren Niveau (Niveau A) sind es 45 Aufgaben, die unterteilt sind in 20 Multiple-Choice-Aufgaben, 19 Kurzantwort-Aufgaben und sechs Aufgaben mit ausführlicher Antwort. In Österreich werden die Aufgabentypen nur zwischen Teil 1 und 2 unterschieden, wie viele der Teil 1 Aufgaben beispielsweise Multiple-Choice-Aufgaben oder Zuordnungsaufgaben sind, ist nicht genau festgelegt und variiert bei den Prüfungsterminen entsprechend. Dieser Sachverhalt wird in Tabelle 4 nochmals veranschaulicht (NCVVO, 2024-a; BMBWF, 2019-a).

Land	Niveau	Gesamtanzahl Aufgaben	Multiple-Choice-Aufgaben	Kurzantwort-Aufgaben/	Offene Fragen (Typ 2)
Kroatien	A	45	20	19	6
Kroatien	B	35	20	15	
Österreich	-	28	Nicht festgelegt	Nicht festgelegt	4 (Typ 2)

Tabelle 4: Vergleich der Aufgabenformate (NCVVO, 2024-a; BMBWF, 2019-a)

5.3 Bewertung und Punktevergabe

5.3.1 Österreich

Die Bewertung der schriftlichen Reifeprüfung erfolgt anhand klar definierter Kriterien für die jeweiligen Aufgabenbereiche. Typ-1-Aufgaben werden grundsätzlich mit 0 oder 1 Punkt bewertet, in bestimmten Fällen ist es möglich, einen halben Punkt (0,5 Punkte) zu vergeben. Solche Aufgaben sind im Aufgabenheft deutlich mit „[0/½/1 Punkt]“ gekennzeichnet (BMBWF, 2024-g).

Typ-2-Aufgaben und Typ-2-Aufgaben mit reduziertem Kontext sind komplexer. Jede Handlungsanweisung innerhalb der jeweiligen Aufgabe kann mit einem oder keinem Punkt, bzw. bei ausgewählten Aufgaben auch mit einem halben Punkt, bewertet werden. Die möglichen Punkte sind direkt bei den Aufgaben angegeben. Entscheidend für die Punktevergabe ist, ob die geforderte Kompetenz auch nachgewiesen werden konnte (BMBWF, 2024-g).

Der Beurteilungsschlüssel gestaltet sich wie in Tabelle 5 folgt:

Erreichte Punkte	Note
32 – 36 Punkte	Sehr gut
27 – 31,5 Punkte	Gut
22 – 26,5 Punkte	Befriedigend
17 – 21,5 Punkte	Genügend
0 – 16,5 Punkte	Nicht genügend

Tabelle 5: Beurteilungsschlüssel (BMBWF, 2024-g)

Zusätzlich dazu gibt es bei den Aufgaben 26, 27 und 28 eine Best-of-Wertung. Dabei werden nur die zwei Aufgaben mit den höheren Punktwertungen zur Gesamtpunkteanzahl dazugezählt (BMBWF, 2024-g)

Die Korrektur der Reifeprüfungen erfolgt durch die jeweiligen KlassenlehrerInnen. Dabei gibt es einen standardisierten Korrektur- und Beurteilungsschlüssel. Die Ergebnisse werden von dem/der Prüfungsvorsitzenden nochmals kontrolliert und die Noten dann kommissionell beschlossen (BMBWF, o. D.-c).

Zudem wird in Österreich die Jahresnote der 8. Klasse für die Reifeprüfung berücksichtigt, sofern mindestens 30% der Aufgabenstellungen erfüllt werden. Wie die Gesamtbeurteilung erfolgt, wenn diese Voraussetzung erfüllt ist, ist in einem Rundschreiben des BMBWF in Tabelle 6 festgelegt (BMBWF, 2023-b).

Jahresnote bzw. ermittelte „Jahresnote“	Note im Prüfungsgebiet der Klausurprüfung bzw. der mündlichen Prüfung	Beurteilung eines Prüfungsgebietes („Gesamtnote“)
1 oder 2	1	1
3 oder 4		2
1, 2 oder 3	2	2
4		3
1	3	2
2, 3 oder 4		3
1 oder 2	4	3
3 oder 4		4
1	5	3
2 oder 3		4
4		5

Tabelle 6: Gesamtbeurteilung der Reifeprüfung in Österreich (BMBWF, 2023-b)

5.3.2 Kroatien

Die Anzahl der Gesamtpunkte zwischen dem Grundniveau und dem höheren Niveau unterscheidet sich wie in der Tabelle 7 dargestellt:

Aufgabentyp	Aufgabenanzahl	Punktevergabe	Aufgabenanzahl	Punktevergabe
	Niveau A	Niveau A	Niveau B	Niveau B
Multiple-Choice	20	20	20	20
Kurzantworten	19	24	15	20
Längere Antwort	6	16	X	X
Summe	45	60	35	40

Tabelle 7: Punkte und Aufgabentypen am Niveau A und B (NCVVO, 2024-a)

Bei der Bewertung gilt, dass für korrekt durchgeführte Rechenschritte bei Aufgaben mit längerer Antwort auch bei Rechenfehlern Teilpunkte vergeben werden können. Multiple-Choice-Fragen erhalten nur Punkte, wenn genau eine Antwort korrekt markiert wurde. Wird mehr als eine Antwort angekreuzt, gibt es null Punkte. Genauso verhält es sich auch bei Kurzantwort-Fragen: Wenn die Antwort falsch, nicht vollständig vereinfacht ist oder nicht im entsprechenden Feld eingetragen wurde, werden keine Punkte vergeben (NCVVO, 2024-a).

Der Beurteilungsschlüssel unterscheidet sich entsprechend je nach Leitungsniveau. In Tabelle 8 wird der Notenschlüssel für das Niveau A angegeben und in Tabelle 9 für Niveau B (NCCVO, 2024-b).

Note	Prozent	Punktebereich (60 Punkte)
1	0 % – 24,99 %	0,00 – 14,99 Punkte
2	25 % – 49,99 %	15,00 – 29,99 Punkte
3	50 % – 69,99 %	30,00 – 41,99 Punkte
4	70 % – 84,99 %	42,00 – 50,99 Punkte
5	85 % – 100 %	51,00 – 60,00 Punkte

Tabelle 8: Beurteilungsschlüssel höheres Niveau (NCCVO, 2024-b, S. 2)

Note	Prozent	Punktebereich (40 Punkte)
1	0 % – 24,99 %	0,00 – 9,99 Punkte
2	25 % – 49,99 %	10,00 – 19,99 Punkte
3	50 % – 69,99 %	20,00 – 27,99 Punkte
4	70 % – 84,99 %	28,00 – 33,99 Punkte
5	85 % – 100 %	34,00 – 40,00 Punkte

Tabelle 9: Beurteilungsschlüssel Grundniveau (NCCVO, 2024-b, S. 3)

Die Organisation und Leitung der Prüfungsbewertung wird von FachkoordinatorInnen und Mitgliedern von Expertenarbeitsgruppen übernommen. Die Korrektur der Matura darf nur durchgeführt werden, wenn zuvor der/die jeweilige GutachterIn zuvor eine Schulung/Fortildung gemacht oder an einem Auswahlverfahren teilgenommen hat (NCVVO, 2022).

5.3.3 Vergleich

Sowohl in Österreich als auch in Kroatien gibt es klar festgelegte Kriterien für die Beurteilung der schriftlichen Mathematik-Matura, wobei sich die beiden Systeme in einigen Punkten deutlich unterscheiden. In Österreich erfolgt die Punktevergabe differenziert nach Typ-1- und Typ-2-Aufgaben: Dabei ist die Bewertung der Typ-1-Aufgaben vergleichbar mit den Kurzantwort- und Multiple-Choice-Aufgaben in Kroatien und der Typ-2-Aufgaben mit den kroatischen Aufgaben mit längerer Antwort.

In Österreich können alle KandidatInnen maximal 36 Punkte erreichen, während es in Kroatien einen Unterschied zwischen dem höheren Niveau mit insgesamt 60 erreichbaren Punkten sowie dem Grundniveau mit 40 Punkten gibt. Eine Besonderheit, die es nur bei der österreichischen Reifeprüfung gibt, sind die Best-of-Wertungen. Es werden von den Aufgaben 26 bis 28 nur die zwei Aufgaben gewertet, bei denen jeweils die höchste Punktzahl erreicht wurde (Abschnitt 5.2.1).

Ein weiterer Unterschied betrifft die Korrektur, die in Kroatien von geschulten bzw. zertifizierten GutachterInnen vorgegeben wird. In Österreich korrigieren die jeweiligen KlassenlehrerInnen nach einem standardisierten Beurteilungsschema. Die Notenvergabe erfolgt kommissionell.

5.4 Prüfungsdauer und Hilfsmittel

5.4.1 Österreich

Die Prüfungszeit für die Matura im Fach Mathematik in Österreich beträgt insgesamt 270 Minuten. Dabei wird nicht zwischen den Typ-1-Aufgaben „Grundkompetenzen“ und Typ-2-Aufgaben „Vernetzung von Grundkompetenzen“ unterschieden. Die Zeit gilt daher für beide Teile, die in beliebiger Reihenfolge bearbeitet werden können (Prüfungsordnung AHS §18 Abs 2).

Während der schriftlichen Reifeprüfung dürfen Schüler/innen verschiedene Hilfsmittel verwenden, um mathematische Aufgaben zu bearbeiten. Neben klassischen Arbeitsmitteln wie Schreibgeräten, Lineal, Geo-Dreieck und Zirkel ist auch eine vom zuständigen Ministerium genehmigte Formelsammlung zugelassen (BMBWF, 2024-c).

Zusätzlich sind elektronische Hilfsmittel erlaubt, sofern diese bestimmten Mindestanforderungen erfüllen. Zu diesen Anforderungen gehören die graphische Darstellung von Funktionen, das Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen sowie die Berechnung von Ableitungen und Stammfunktionen. Darüber hinaus müssen Funktionen zur numerischen Integration sowie zur Unterstützung stochastischer Berechnungen verfügbar sein. Die Nutzung elektronischer Geräte über Internet oder Mobilfunk ist während der Prüfung jedoch strikt untersagt (BMBWF, 2024-c).

5.4.2 Kroatien

Zusätzlich zu den unterschiedlichen Aufgabentypen unterscheidet sich auch die Prüfungsdauer je nach gewähltem Niveau. Für das Grundniveau (Niveau B) beträgt die Prüfungszeit 150 Minuten. In dieser Zeit sind Multiple-Choice- und Kurzantwort-Aufgaben zu bearbeiten. Für das höhere Niveau (Niveau A) stehen 180 Minuten zur Verfügung, da neben den Multiple-Choice- und Kurzantwort-Aufgaben auch ausführliche Lösungswege bei bestimmten Aufgaben dokumentiert werden müssen, was eine längere Bearbeitungszeit erfordert (NCVVO, 2024-a).

Die Schüler/innen bekommen eine Tasche mit allen Prüfungsmaterialien sowie eine allgemeine Anleitung für das richtige Eintragen der Antworten. Bei der Prüfung darf entweder ein schwarzer oder ein blauer Kugelschreiber verwendet werden sowie ein Lineal oder Geodreieck, Winkelmesser oder Zirkel hingegen sind nicht erlaubt. Während der gesamten Prüfung ist die Verwendung eines Taschenrechners erlaubt. Das Prüfungsmaterial beinhaltet eine Formelsammlung, die von den Schüler/innen für die Prüfung verwendet werden darf, wobei andere oder eigene Formelsammlungen untersagt sind (NCVVO, 2024-a).

5.4.3 Vergleich

Die Prüfungszeit ist bei der österreichischen Reifeprüfung mit 270 Minuten die längste, sie dauert 120 Minuten länger als die kroatische Reifeprüfung im Grundniveau (Niveau B) und 90 Minuten länger als die Prüfung im höheren Niveau (Niveau A). Weitere Unterschiede lassen sich bei den Hilfsmitteln feststellen. In Österreich sind die klassischen Hilfsmittel wie Schreibgeräte, Lineal, Geo-Dreieck und Zirkel erlaubt, sowie ein Taschenrechner. Zusätzlich

dazu sind auch weitere elektronische Hilfsmittel erlaubt, die erweiterte Funktionen haben. Im Gegensatz dazu dürfen in Kroatien nur ein Lineal oder ein Geodreieck und ein Taschenrechner verwendet werden, abgesehen davon sind andere technische Hilfsmittel, Zirkel und Winkelmesser nicht erlaubt.

5.5 Formelsammlung

5.5.1 Österreich

In Österreich steht Schüler/innen der AHS und BHS dieselbe Formelsammlung zur Verfügung. Diese umfasst 24 Kapitel, die die entsprechenden Themen beschreiben, und zu Beginn im Inhaltsverzeichnis angeführt sind. Auf den 22 darauffolgenden Seiten sind die entsprechenden Formeln zu finden. Am Ende ist auch ein alphabetischer Index angegeben, sodass einzelne Begriffe leichter aufgefunden werden können (BMBWF, 2022-c).

Die Kapitel sind in folgende Themenbereiche aufgeteilt:

- 1) Mengen: Hier sind die mathematischen Zeichen und Symbole gesammelt, die man braucht, um Mengen zu beschreiben und zu vergleichen. Auch die Symbole der verschiedenen Zahlenmengen sind angegeben.
- 2) Vorsilben: In diesem Abschnitt stehen alle Vorsilben mit ihren Abkürzungen und den zugehörigen Zehnerpotenzen, zum Beispiel: *Tera*–; *T*; 10^{12} .
- 3) Potenzen: Es werden die Rechenregeln zu Potenzen mit ganzzahligen und rationalen Exponenten (Wurzeln) sowie die binomischen Formeln aufgeführt.
- 4) Logarithmen: Hier werden die Rechenregeln sowie der natürliche und dekadische Logarithmus behandelt.
- 5) Quadratische Gleichungen: In diesem Kapitel sind die große und kleine Lösungsformel, die Satzgruppe von Vieta und eine Beschreibung der Zerlegung in Linearfaktoren anhand einer allgemeinen Formel zu finden.
- 6) Ebene Figuren: Es sind Formeln für die Flächeninhalte und den Umfang von Dreiecken, Vierecken und vom Kreis aufgelistet, sowie die dazugehörigen Abbildungen der geometrischen Figuren. Für das Parallelogramm ist zum Beispiel Abbildung 3 angegeben.

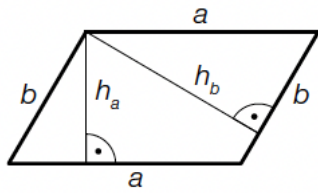


Abbildung 3: Parallelogramm in der Formelsammlung (BMBWF, 2022-c)

- 7) Körper: Es werden Formeln für Volumen, Inhalt der Oberfläche, Inhalt der Grundfläche, Inhalt der Mantelfläche sowie dem Umfang der Grundfläche von unterschiedlichen Körpern angegeben. Diese Körper beziehen sich auf Prisma, Quader, Pyramide, Kugel, Drehzylinder, Würfel und Drehkegel.
- 8) Trigonometrie: Dieses Kapitel ist unterteilt in folgende Unterthemen: Umrechnung zwischen Grad- und Bogenmaß, Trigonometrie im rechtwinkligen Dreieck, Trigonometrie im Einheitskreis, Trigonometrie im allgemeinen Dreieck und allgemeine Sinusfunktion.
- 9) Komplexe Zahlen: Angegeben sind hier die Komponentenform, die Polarform und die Umrechnungen zwischen diesen Darstellungen.
- 10) Vektoren: Dieses Kapitel ist zunächst in zwei Spalten aufgeteilt: Vektoren in $\mathbb{R}^2$ und Vektoren in $\mathbb{R}^n$.
 - Für $\mathbb{R}^2$: Berechnung von Vektoren aus zwei Punkten, Rechenregeln, Skalarprodukt, Betrag und Normalvektoren.
 - Für $\mathbb{R}^n$: Die gleichen Inhalte, erweitert um das Orthogonalitäts- und Parallelitätskriterium, den Winkel zwischen zwei Vektoren, den Einheitsvektor und das Vektorprodukt in $\mathbb{R}^3$.
- 11) Geraden: Die Parameterdarstellung einer Geraden g im $\mathbb{R}^2$ und $\mathbb{R}^3$ und unterschiedliche Darstellung von Geradengleichungen im $\mathbb{R}^2$ werden hier angegeben.
- 12) Matrizen: Aufgelistete Unterthemen sind:
 - Addition/Subtraktion von Matrizen
 - Multiplikation einer Matrix mit einer Zahl k
 - Multiplikation von Matrizen
 - Einheitsmatrix E
 - Transponierte Matrix A^T
 - Inverse Matrix A^{-1} einer quadratischen Matrix A
 - Lineare Gleichungssysteme in Matrizenschreibweise
 - Produktionsprozesse

- 13) Folgen und Reihen: Arithmetische und geometrische Folgen werden beschrieben sowie die rekursiven und expliziten Bildungsgesetze. Weiters werden die endliche arithmetische, die endliche geometrische sowie die unendliche geometrische Reihe angeführt.
- 14) Änderungsmaße: Folgende Formeln werden angegeben – die absolute Änderung, die relative Änderung, der Differenzenquotient und der Differenzialquotient.
- 15) Wachstums- und Abnahmeprozesse: Hier wird unterschieden zwischen linearem, exponentiellem, beschränktem Wachstum und Zerfall, sowie logistischem Wachstum.
- 16) Ableitung und Integral: In diesem Abschnitt werden die Ableitung und die Stammfunktion wichtiger Funktionstypen (wie zum Beispiel der Winkelfunktionen) angegeben. Außerdem sind die grundlegenden Ableitungsregeln und Integrationsmethoden zusammengefasst. Zusätzlich finden sich hier Formeln zur Berechnung der Bogenlänge eines Funktionsgraphen und zur Bestimmung des linearen Mittelwerts einer Funktion in einem bestimmten Intervall.
- 17) Differenzialgleichungen 1. Ordnung: Es werden Differenzialgleichungen mit trennbaren Variablen sowie lineare Differenzialgleichungen erster Ordnung mit konstanten Koeffizienten angegeben, darunter auch die allgemeine, homogene und partikuläre Lösung.
- 18) Statistik: Das Kapitel Statistik umfasst die relative Häufigkeit, Lagemaße und Streuungsmaße.
- 19) Wahrscheinlichkeit: Das Thema Wahrscheinlichkeit ist im Vergleich zu den anderen Kapiteln inhaltlich umfassender, dabei werden folgende Formeln beschrieben:
- Fakultät, Binomialkoeffizient
 - Wahrscheinlichkeit bei einem Laplace-Versuch
 - Grundregeln für das Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten
 - Bedingte Wahrscheinlichkeit, Satz von Bayes
 - Erwartungswert μ einer diskreten Zufallsvariablen X
 - Varianz σ^2 und Standardabweichung σ
 - Binomialverteilung
 - Normalverteilung
 - Streubereich und Konfidenzintervall
- 20) Lineare Regression: Es werden zwei Formeln angeführt, nämlich die der linearen Regressionsfunktion und des Korrelationskoeffizienten nach Pearson.

- 21) Finanzmathematik: Hier gibt es eine Unterteilung in Zinsen und Zinseszinsen, Unterjährige Verzinsung, Rentenrechnung und Tilgungsplan.
- 22) Investitionsrechnung: Es sind der Kapitalwert, der interne Zinssatz und der modifizierte interne Zinssatz angegeben.
- 23) Kosten- und Preistheorie: Bei diesem Thema werden zentrale Begriffe der Kosten- und Preistheorie zusammengefasst, diese sind beispielsweise Kostenfunktionen, Preisfunktionen, Erlös- und Gewinnfunktionen sowie wichtige Kennzahlen wie Marktgleichgewicht oder Betriebsoptimum.
- 24) Technisch-naturwissenschaftliche Grundlagen: Dieses Kapitel enthält grundlegende Formeln zu physikalischen Größen wie Dichte, Kraft, Arbeit und Leistung sowie zu Bewegungsabläufen, darunter die Berechnung von Geschwindigkeit und Beschleunigung in gleichförmigen und beschleunigten Bewegungen (BMBWF, 2022-c).

Nicht alle dieser Themen sind für die AHS-Reifeprüfung von Bedeutung, einige Formeln beziehen sich ausschließlich auf den Stoff der BHS. Anhand der im Kapitel 4.3 beschriebenen Grundkompetenzen lässt sich unterscheiden, welche Themen für die AHS Reifeprüfung nicht erforderlich sind. In der folgenden Aufzählung sind alle Themen, die nur für die BHS-Reifeprüfung von Bedeutung sind, zusammengefasst:

- Kapitel 12: Matrizen
- Kapitel 17: Differenzialgleichungen 1. Ordnung
- Kapitel 20: Lineare Regression
- Kapitel 22: Investitionsrechnung

Zudem sind bei folgenden Themenbereichen bestimmte Teilbereiche für den AHS-Prüfungsstoff nicht relevant: Ebene Figuren, Körper, Trigonometrie, Komplexe Zahlen, Vektoren, Folgen und Reihen, Wachstums- und Abnahmeprozesse, Ableitung und Integral, Finanzmathematik und Kosten und Preistheorie (BMBWF, 2022-c).

5.5.2 Kroatien

Die Formelsammlung („Knjižica formula“) in Kroatien ist, unabhängig vom gewählten Prüfungsniveau, für alle Schüler/innen ident. Auf der Webseite des Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja (NCVVO) werden zwar zwei Dokumente für die Formelsammlungen der beiden Niveaus angegeben, diese sind jedoch inhaltlich identisch.

Bei der Formelsammlung selbst gibt es keine Überschriften für die jeweiligen Themenbereiche, sie ist lediglich durch Absätze unterteilt. Zur besseren Übersicht werden im Folgenden jedoch entsprechende Überschriften angeführt und die Themenbereiche näher beschrieben (NCVVO, 2024).

- Komplexe Zahlen

Es werden sowohl die trigonometrische als auch die algebraische Darstellung komplexer Zahlen angegeben. Zusätzlich sind Formeln zur Multiplikation, Division und dem Potenzieren komplexer Zahlen in trigonometrischer Form enthalten sowie der Betrag und die konjugierte Zahl $\bar{z} = a - bi$.

- Potenzgesetze

Hier sind die binomischen Formeln, Rechenregeln für Potenzen sowie Formeln zum Binomialkoeffizienten enthalten.

- Quadratische Gleichungen

In diesem Abschnitt werden die Satzgruppe von Vieta, die große Lösungsformel sowie die Formeln zur Berechnung des Scheitelpunkts einer Parabel beschrieben.

- Logarithmen

Es werden die Definition des Logarithmus sowie die Rechenregeln für Logarithmen angegeben.

- Flächen und Volumen

In diesem Teil der Formelsammlung werden die Formeln zur Berechnung der Flächen von Dreieck, Parallelogramm, Trapez, Kreis sowie Kreissektor angegeben. Zum Thema Kreis sind zusätzlich die Formeln für den Umfang und die Länge eines Kreisbogens gegeben. Bei den Volumenformeln werden die Formeln zum Berechnen vom Volumen und der Oberfläche von Prisma, Zylinder, Pyramide, Kegel und Kugel angeführt.

- Trigonometrie

Neben den Definitionen der trigonometrischen Funktionen im rechtwinkligen Dreieck werden hier auch der Sinus- und der Kosinussatz angegeben. Zusätzlich werden folgende häufig benötigte Funktionswerte und Gleichungen aufgeführt:

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1, \quad \tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

$$\sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2}, \quad \sin \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}, \quad \sin \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

- Geometrie in der Ebene und im Raum

Ein weiterer Bestandteil sind die Formeln zur Berechnung der Entfernung zweier Punkte, zum Mittelpunkt einer Strecke, zur Darstellung von Vektoren und zum Skalarprodukt. Darüber hinaus wird die Geradengleichung in Punkt-Steigungs-Form

beschrieben, die eine Gerade in der Ebene darstellt. Im Raum hingegen wird die Parameterform verwendet. Außerdem umfasst die Formelsammlung die Berechnung eines Winkels zwischen zwei Geraden und abschließend den Abstand eines Punktes von einer Geraden.

- Kreisgleichung

Die Gleichung eines Kreises mit Radius r und dem Mittelpunkt $S(p|q)$ wird folgendermaßen beschrieben: $S(p, q): (x - p)^2 + (y - q)^2 = r^2$

- Folgen

Für geometrische und arithmetische Folgen werden neben der allgemeinen Bildungsvorschrift auch jeweils die Summenformeln angegeben.

- Ableitungen

Beim letzten Abschnitt der Formelsammlung finden sich die Produktregel, die Quotientenregel sowie die Formel für die Tangente einer Funktion in einem Punkt. Zusätzlich sind folgende Ableitungen elementarer Funktionen enthalten:

$$c' = 0$$

$$(x^n)' = n \cdot x^{n-1}$$

$$(\sin x)' = \cos x$$

$$(\cos x)' = -\sin x$$

$$(\tan x)' = \frac{1}{\cos^2 x} \text{ (NCVVO, 2024)}$$

5.5.3 Vergleich

Ein klarer Unterschied der Formelsammlungen betrifft den Umfang, der bei der österreichischen Formelsammlung deutlich größer ist. Dies begründet sich jedoch auch darin, dass einige Teile nur für die BHS-Reifeprüfung von Bedeutung sind. Weiters gibt es im Gegensatz zur kroatischen Formelsammlung ein Inhaltsverzeichnis, einen alphabetischen Index, passende Abbildungen zu Themen wie beispielsweise ebene Figuren, Körper und Trigonometrie sowie eine deutliche Aufteilung der Themenbereiche. In Kroatien werden die Themen ebenfalls immer zusammengefasst, hier erfolgt die Unterteilung jedoch durch Absätze (BMBWF, 2022-c; NCVVO, 2024).

Grundlegende Themen wie Potenzen, Logarithmen, Trigonometrie, Flächen- und Volumenberechnungen, quadratische Gleichungen und grundlegende Ableitungen sind in beiden Formelsammlungen enthalten (BMBWF, 2022-c; NCVVO, 2024).

6 Vergleich der Reifeprüfungen von 2021/22 bis 2023/24

6.1 Methodik

Im Folgenden werden konkrete Mathematik-Maturaaufgaben verglichen.

Der Fokus liegt auf ausgewählten Kriterien, darunter:

- die Aufteilung der Aufgabentypen,
- der außermathematische Kontext,
- die behandelten mathematischen Themenbereiche,
- Operatoren
- sowie die Punktevergabe und Korrektur.

Hierbei werden die Haupttermine beider Länder betrachtet, da diese von der Mehrheit der Schüler/innen absolviert werden. In Kroatien werden dabei beide Leistungsniveaus berücksichtigt und nach den genannten Kriterien mit der österreichischen Reifeprüfung verglichen.

6.2 Schuljahr 2023/24

Der Sommertermin der Reifeprüfung im Fach Mathematik fand in Österreich am 7.5.2024 statt und in Kroatien am 28.6.2024. Eine Eigenschaft, die sich bei den Reifeprüfungen deutlich unterscheidet, ist das Layout der Prüfungen. In Österreich wird jede Aufgabe auf (mindestens) einem Blatt gedruckt und es gibt auch jeweils eine Überschrift, die den Inhalt vom Beispiel beschreibt, wie beispielsweise „Befüllen eines Wasserbeckens“ oder „Halbwertszeit“ (BMBWF, 2024-d). Im Gegensatz dazu stehen bei den kroatischen Prüfungen oft mehrere Aufgaben auf einem Blatt, die Aufgabenstellungen sind kürzer und kompakter gestaltet (NCVVO, 2024-c).

6.2.1 Aufteilung der Aufgabentypen

Die Aufteilung der Aufgabentypen ist in Kroatien bereits festgelegt, in Österreich hingegen steht nur die Anzahl der Typ-1- und Typ-2-Aufgaben fest (BMBWF, 2024-f). Die Anzahl der unterschiedlichen Aufgabentypen variiert daher. Bei dem Haupttermin im Schuljahr 2023/24 sieht diese Aufteilung der Typ-1-Aufgaben aus wie in Tabelle 10 dargestellt:

Aufgabenformat	Anzahl
Multiple-Choice-Aufgaben	9
Zuordnungsaufgaben	1
Konstruktionsaufgaben	2
Lückentexte	1
Offene Aufgaben	3
Halboffene Aufgaben	8
Insgesamt	24

Tabelle 10: Typ-I-Aufgaben beim Haupttermin 2023/24 in Österreich (BMBWF, 2024-d)

Anhand von Tabelle 10 wird ersichtlich, dass bei diesem Termin der österreichischen Reifeprüfung halboffene und Multiple-Choice-Aufgaben dominieren. Anderen Formate wie Lückentexte oder offene Aufgaben sind entsprechend in geringerer Anzahl vertreten (BMBWF, 2024-d).

Wie zuvor im Abschnitt 5.2.2 erwähnt, sind die Aufgabenformate in Kroatien bereits von Anfang an im entsprechenden Prüfungskatalog festgelegt. In Tabelle 11 wird die Aufteilung der Aufgabentypen vom Schuljahr 2023/24 dargestellt (NCVVO, 2023).

Aufgabenformat	Anzahl – Grundniveau	Anzahl – höheres Niveau
Multiple-Choice-Aufgaben	20	24
Kurzantwort-Aufgaben	10	13
Aufgaben mit längerer Antwort	-	3
Insgesamt	30	40

Tabelle 11: Aufgabenformate der kroatischen Reifeprüfung 2023/24 (NCVVO, 2023)

Wie Tabelle 11 zeigt, dominieren bei der kroatischen Mathematik-Matura Multiple-Choice- und Kurzantwort-Aufgaben. Beim Grundniveau sind zudem alle Kurzantwort-Aufgaben jeweils in zwei Unterpunkte geteilt (NCVVO, 2023). In Hinblick auf die Angaben im Abschnitt 5.2.2 wird deutlich, dass sich die Anzahl der Aufgaben sowie deren Verteilung vom Schuljahr 2023/24 zum Schuljahr 2024/25 deutlich geändert hat. Diese Änderungen gehen auf die Anpassungen im Prüfungskatalog zurück.

Eine weitere Besonderheit der kroatischen Reifeprüfung ist, dass die Aufgabenformate in Überschriften angeschrieben sind und dann Aufgaben dieses Formats folgen. Die ersten 20 Aufgaben sind daher sowohl im Grundniveau als auch im höheren Niveau Multiple-Choice-

Aufgaben. Die Aufgaben unterscheiden sich jedoch inhaltlich zwischen den zwei Prüfungsniveaus, ebenso wie der Prüfungsstoff (Abschnitt 4.2.3 und Abschnitt 4.2.4) (NCVVO, 2023).

6.2.2 Außermathematischer Kontext in den Aufgabenstellungen

Bei allen Typ-2-Aufgaben in Österreich ist ein realer Kontext gegeben, dies wirkt bei einigen Aufgaben durch den Umfang der Aufgabenstellungen besonders textlastig. Im Gegensatz dazu wird bei Typ-1-Aufgaben erkennbar, dass bei zwölf der 24 Aufgaben kein außermathematischer Kontext vorhanden ist, sondern nur die rein mathematische Aufgabenstellung. In den übrigen zwölf Aufgaben wird ein kurzer Kontext angegeben, mit dem die Aufgabe in eine reale Situation eingebettet wird. Vor allem im Vergleich zu Typ-2-Aufgaben ist der Textumfang dieser Aufgabenstellungen deutlich geringer (BMBWF, 2024-d).

Wie in Tabelle 11 aufgezeigt, besteht die kroatische Prüfung im Grundniveau aus insgesamt 30 Aufgaben, von denen nur bei sechs Aufgabenstellungen ein Kontext angegeben wird. Im höheren Niveau gibt es laut Tabelle 11 zwar 40 Aufgaben und zusätzlich auch drei Aufgaben, die eine längere Antwort erfordern, dennoch hat keine dieser drei Fragen einen außermathematischen Kontext. Bei den übrigen Aufgaben dieser Prüfung verhält es sich ähnlich. Es sind lediglich fünf Aufgabenstellungen mit einem erkennbaren Bezug zur Lebenswelt gegeben. Aufgabe 30 ist die einzige, bei der dieser Kontext etwas ausführlicher beschrieben wird (NCVVO, 2023; NCVVO, 2024-c).

Bezogen auf den außermathematischen Kontext bei den Aufgabenstellungen ist dieser bei der kroatischen Reifeprüfung des Schuljahres 2023/24 deutlich geringer vertreten als in Österreich. Darüber hinaus sind die österreichischen Aufgaben auch ausführlicher beschrieben und haben meist mehrere Unterpunkte. Eine wichtige Eigenschaft ist aber, dass alle Unterpunkte so formuliert sind, dass sie unabhängig voneinander gelöst werden können. Zur besseren Veranschaulichung werden nun zwei Aufgaben mit außermathematischem Kontext gegenübergestellt. Von der österreichischen Reifeprüfung wird dazu Aufgabe 27 gewählt, und von der kroatischen Reifeprüfung im höheren Niveau Aufgabe 30 (BMBWF, 2024-d; NCVVO, 2024-c)

Bei Aufgabe 27 der österreichischen Mathematik-Matura ist die Überschrift „Taschenlampen“ und es handelt von einer Produktion und dem Verkauf von Taschenlampen. Sie ist in drei Teilaufgaben gegliedert, von denen eine noch zwei weitere Unterpunkte hat.

Die behandelten Themengebiete sind:

- a) Geometrie
- b) Wahrscheinlichkeitsrechnung
- c) Kostenrechnung

Im Folgenden wird die gesamte Aufgabe 27, wie es bei der Reifeprüfung 2023/24 zu finden ist, abgebildet:

„Aufgabe 27 (Teil 2, Best-of-Wertung)

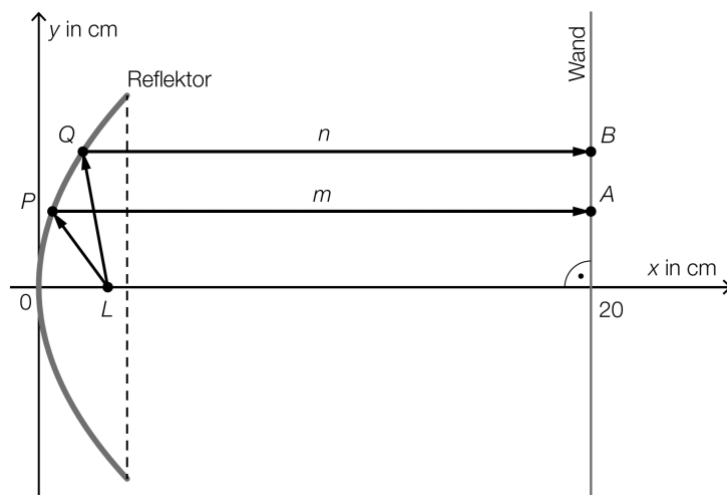
Taschenlampen

Ein Betrieb produziert und verkauft Taschenlampen.

Aufgabenstellung:

- a) Der vordere Teil einer bestimmten Taschenlampe besteht aus der punktförmigen Lichtquelle L und einem Reflektor, der die Lichtquelle umgibt.

Der Querschnitt des vorderen Teiles dieser Taschenlampe ist in der nachstehenden nicht maßstabgetreuen Abbildung in einem Koordinatensystem modellhaft dargestellt.



Zwei geradlinige Lichtstrahlen gehen von der Lichtquelle L aus und werden in den Punkten P und Q vom Reflektor parallel zur x -Achse auf eine Wand umgelenkt. Dort treffen sie in den Punkten A und B auf.

$$L = (2,5|0)$$

$$\overline{LP} = 3\text{cm} \text{ und } \overline{LQ} = 4,1\text{cm}$$

$$A = (20|y_A) \text{ und } B = (20|y_B)$$

$$m = 19,5\text{cm}$$

$$\text{Es gilt: } \overline{LP} + m = \overline{LQ} + n$$

1) Berechnen Sie y_B . [0/1 P.]

- b) Bei der Kontrolle einer Lieferung werden Taschenlampen auf die Fehler F_1 , F_2 und F_3 hin überprüft. Diese 3 Fehler treten unabhängig voneinander auf.

In der nachstehenden Tabelle sind diese Fehler und die zugehörigen Wahrscheinlichkeiten angegeben.

Fehler	Beschreibung	Wahrscheinlichkeit
F_1	Die Taschenlampe ist defekt.	p_1
F_2	Die Taschenlampe hat die falsche Farbe.	0,02
F_3	Die Taschenlampe hat keine Aufbewahrungstasche.	0,01

Eine Taschenlampe wird nach dem Zufallsprinzip ausgewählt und überprüft.

- 1) Ordnen Sie den vier Ereignissen jeweils die auf jeden Fall zutreffende Wahrscheinlichkeit aus A bis F zu. $\left[0/\frac{1}{2}/1 P\right]$

Die Taschenlampe ist defekt und hat die falsche Farbe.	
Die Taschenlampe hat die richtige Farbe.	
Die Taschenlampe ist nicht defekt, sie hat die richtige Farbe und sie hat keine Aufbewahrungstasche.	
Die Taschenlampe weist mindestens 1 dieser 3 Fehler auf.	

A	0,98
B	$1 - (1 - p_1) \cdot 0,98 \cdot 0,99$
C	$p_1 \cdot 0,02$
D	$1 - p_1 \cdot 0,02 \cdot 0,01$
E	$p_1 \cdot 0,02 \cdot 0,01$
F	$(1 - p_1) \cdot 0,98 \cdot 0,01$

- c) Die Gesamtkosten für die Herstellung der Taschenlampen in Abhängigkeit von der Produktionsmenge x können durch die differenzierbare Kostenfunktion K modelliert werden.

x ... Produktionsmenge in Mengeneinheiten (ME)

$K(x)$... Gesamtkosten bei der Produktionsmenge x in Geldeinheiten (GE)

Die zugehörige Grenzkostenfunktion K' hat die Funktionsgleichung

$$K' = 0,33 \cdot x^2 - 1,8 \cdot x + 3.$$

Es gilt: $K(1) = 44,21$

- 1) Stellen Sie eine Funktionsgleichung von K auf. [0/1 P.]

$$K(x) = \underline{\hspace{5cm}}$$

Im Folgenden wird angenommen, dass jede produzierte Taschenlampe auch verkauft wird.

Der Erlös aus dem Verkauf dieser Taschenlampen in Abhängigkeit von der Produktionsmenge x kann durch die Funktion E modelliert werden.

$$E(x) = a \cdot x$$

x ... Produktionsmenge in ME

$E(x)$... Erlös bei der Produktionsmenge x in GE

a ... Preis in GE/ME

Der Gewinn wird durch die Gewinnfunktion G modelliert (x in ME, $G(x)$ in GE).

Das Betriebsziel ist, bei einer Produktion und einem Verkauf von 5 ME Taschenlampen einen Gewinn von mindestens 100 GE zu erzielen.

- 2) Berechnen Sie den kleinstmöglichen Preis, mit dem dieses Betriebsziel erreicht wird. [0/1 P.]“ (BMBWF, 2024-d, S. 31-33).

Die Aufgabe 30 der kroatischen Mathematik-Matura ist eine Kurzantwort-Aufgabe bestehend aus zwei Teilaufgaben, von denen vor allem die erste einen Alltagskontext aufweist. Die Themen, die behandelt werden, sind lineare und rationale Ungleichungen. Im Folgenden wird auch die kroatische Aufgabe so dargestellt wie bei der Reifeprüfung 2024 (NCVVO, 2024-c).

„30. Lösen Sie die Beispiele.

30.1. Mateo hat für sechs Päckchen Sticker und ein Album, das drei Euro kostet, weniger als neun Euro bezahlt. Am nächsten Tag wollte er noch vier Päckchen Sticker kaufen, aber zwei Euro reichten ihm nicht aus. Was ist der geringste und was der höchstmögliche Preis eines Stickerpäckchens?

Hinweis: Der Preis eines Stickerpäckchens hat sich nicht verändert. Die Preise sind als Zahlen mit zwei Dezimalstellen anzugeben.

Antwort: kleinster Preis _____ €

größter Preis _____ €

(1 Punkt)

30.2. Lösen Sie die Ungleichung $\frac{3}{7-x} < 0$.

Antwort: _____

(1 Punkt)“ (NCVVO, 2024-c, S. 16)

Im direkten Vergleich zu den österreichischen Aufgabenstellungen zeigen sich folgende Unterschiede:

- Die österreichische Aufgabe ist sowohl in Bezug auf die Textlänge als auch in der Komplexität der Aufgabenstellungen deutlich umfangreicher. Es gibt eine Überschrift, eine Skizze, eine Datentabelle sowie ausführliche Erläuterungen und Aufgabenstellung. Die Aufgabe umfasst mehrere Seiten und, während die gesamte Aufgabe zwar von Taschenlampen handelt, kommen bei den Teilaufgaben wieder neue zusätzliche Informationen hinzu, die für deren Lösung notwendig sind. Die kroatische Aufgabenstellung ist kürzer und zählt dabei zu den textlastigsten dieser Reifeprüfung. Die Formate unterscheiden sich daher wesentlich.
- In beiden Ländern können die Teilaufgaben unabhängig voneinander gelöst werden. Ein Unterschied besteht hier darin, dass in den gewählten Aufgaben bei der österreichischen Aufgabenstellung mehrere Themengebiete abgeprüft werden und bei der kroatischen der Fokus auf einem Themengebiet liegt.
- Die Struktur der Aufgaben hängt auch mit dem jeweiligen Aufgabenformat zusammen. Aufgabe 27 aus der österreichischen Reifeprüfung enthält zwei offene Fragen, eine Zuordnungsaufgabe und eine halboffene Frage. Im Gegensatz dazu besteht Aufgabe 30 nur aus Kurzantwort-Aufgaben, die halboffenen Fragen gleichgesetzt werden können. Dies hat einen Einfluss auf die Aufgabenstellungen, der Kontext ist bei der kroatischen Reifeprüfung insgesamt deutlich reduzierter (NCVVO, 2024-c; BMBWF, 2024-d).

6.2.3 Operatoren

Operatoren sind für den Vergleich der Aufgabenstellungen und Prüfungstermine besonders relevant. Sie beeinflussen das Schwierigkeitsniveau einer Aufgabe, indem damit festgelegt wird, ob ein Ergebnis lediglich berechnet oder beispielsweise auch in einem bestimmten Zusammenhang interpretiert werden soll.

Bei der österreichischen Reifeprüfung wird sowohl bei den Grundkompetenzaufgaben als auch bei den Teil-2-Aufgaben bei jeder Aufgabe ein konkreter Operator genannt. Im Vergleich dazu sind die kroatischen Multiple-Choice-Aufgaben lediglich mit Fragen formuliert und gänzlich ohne Operatoren. Allgemein betrachtet enthält mehr als die Hälfte der Aufgaben keine expliziten Operatoren. Aufgrund dessen werden hier nur die Aufgaben mit Kurzantworten und die offenen Fragen, bei denen auch Operatoren vorkommen, berücksichtigt (NCVVO, 2024-c; BMBWF, 2024-d).

Ein wichtiger Hinweis bei den Aufgaben der kroatischen Matura ist, dass bei manchen Beispielen am Anfang ein Operator gegeben ist wie „Lösen Sie die Aufgaben“. Die nachfolgenden Unteraufgaben sind dann teilweise wieder nur als Frage formuliert (NCVVO, 2024-c).

In Tabelle 12 werden die genauen Anzahlen der Operatoren bei den jeweiligen Reifeprüfungen dargelegt. Dabei werden die Aufgabenstellungen ohne Operator nicht angeführt.

Operator	Anzahl der Aufgaben mit gegebenem Operator		
	Österreich	Kroatien Niveau A	Kroatien Niveau B
Ankreuzen	10		
Angeben	4	2	2
Ermitteln	5		
Einzeichnen	1	2	
Skizzieren	0		
Aufstellen	5		
Beschreiben	1		
Zuordnen	3		
Berechnen	9	1	1
Kennzeichnen	1		
Darstellen		4	1
Lösen		6	3
Umformen		1	2
Bestimmen		2	3
Beweisen		1	

Tabelle 12: Vergleich der Operatoren der Reifeprüfungen 2023/24 (NCVVO, 2024-c; BMBWF, 2024-d)

In Kroatien gibt es im Niveau A 24 Multiple-Choice-Aufgaben ohne Operatoren sowie zusätzlich zwölf Teilaufgaben, die ebenfalls nur als Frage formuliert sind. Im Niveau B sind es 20 Multiple-Choice-Aufgaben und weitere neun Teilaufgaben ohne Operatoren (NCVVO, 2024-c).

In der österreichischen Reifeprüfung tritt der Operator „Ankreuzen“ am häufigsten auf, gefolgt von „Berechnen“, „Ermitteln“ und „Aufstellen“. Darüber hinaus finden sich auch Operatoren wie „Angeben“ und „Zuordnen“. Komplexere Operatoren wie „Beweisen“ oder

„Interpretieren“ kommen in dieser Reifeprüfung nicht vor. Beim Konstruktionsformat wird zudem der Operator „Einzeichnen“ eingesetzt (BMBWF, 2024-d).

In Kroatien dominieren im Niveau A die Operatoren „Lösen“ und „Darstellen“, der Schwerpunkt liegt somit stärker auf Rechen- und Darstellungsoperationen. Einmal kommt auch der Operator „Beweisen“ vor, die übrigen Operatoren verlangen meist keine komplexen Lösungsstrategien. Im Niveau B treten am häufigsten „Bestimmen“ und „Lösen“ auf. Auch hier finden sich keine anspruchsvolleren Operatoren, vielmehr liegt der Fokus Schwerpunkt auf Rechenaufgaben und elementaren Umformungen (NCVVO, 2024-c).

6.2.4 Themenbereiche

Dieser Abschnitt handelt von den mathematischen Themenbereichen, die bei den Reifeprüfungen im Schuljahr 2023/24 abgedeckt werden.

Die österreichische Zentralmatura deckt unterschiedliche Inhalte des Prüfungsstoffs ab. Die Aufteilung der Aufgaben in die vier Themenbereiche des Grundkompetenzkatalogs Algebra und Geometrie (AG), Funktionale Abhängigkeiten (FA), Analysis (AN) sowie Wahrscheinlichkeit und Statistik (WS) wird in Tabelle 13 dargestellt. Dabei wurden auch die Teilaufgaben aus Teil 2 genauso den entsprechenden Themen zugeordnet und in der Gesamtanzahl berücksichtigt.

Themenbereiche	Typ-1-Aufgaben	Typ-2-Aufgaben
Algebra und Geometrie (AG)	7 Aufgaben	1 Teilaufgabe
Funktionale Abhängigkeiten (FA)	5 Aufgaben	8 Teilaufgaben
Analysis (AN)	5 Aufgaben	3 Teilaufgaben
Wahrscheinlichkeit und Statistik (WS)	7 Aufgaben	3 Teilaufgaben

Tabelle 13: Aufteilung der Themengebiete bei der österreichischen Reifeprüfung 2023/24 (BMBWF, 2024-d)

Die Aufgaben sind in Österreich gleichmäßig auf die Themengebiete verteilt. Etwa 21% der Aufgaben handeln jeweils vom Thema Algebra und Geometrie und Analysis. Ungefähr 33% beziehen sich auf funktionale Abhängigkeiten und rund 26% auf Wahrscheinlichkeit und Statistik. Somit ist ein Schwerpunkt auf dem Thema Funktionale Abhängigkeiten erkennbar. (BMBWF, 2024-d).

Beim kroatischen Prüfungsstoff wird, wie im Abschnitt 4.2.2 beschrieben, zwischen fünf verschiedenen Themenbereichen unterschieden. Die Gewichtung der Aufgaben der kroatischen

Reifeprüfung auf die entsprechenden Themenbereiche ist im Gegensatz zu Österreich ebenfalls bereits zuvor im Prüfungskatalog vom Schuljahr 2023/24 in Tabelle 14 festgelegt (NCVVO, 2023).

Themenbereich	Grundniveau	Höheres Niveau
Zahlen	20%	10%
Algebra und Funktionen	40%	50%
Form und Geometrie	15%	15%
Messungen	15%	20%
Daten, Statistik und Wahrscheinlichkeit	10%	5%

Tabelle 14: Aufteilung der Themengebiete bei der kroatischen Reifeprüfung 2023/24 (NCVVO, 2023)

Die Anteile der Kategorien dürfen bei der kroatischen Reifeprüfung um 5 Prozentpunkte von diesen Angaben abweichen. Es zeigt sich vor allem im höheren aber auch im Grundniveau ein eindeutiger Fokus auf dem Themengebiet Algebra und Funktionen (NCVVO, 2023).

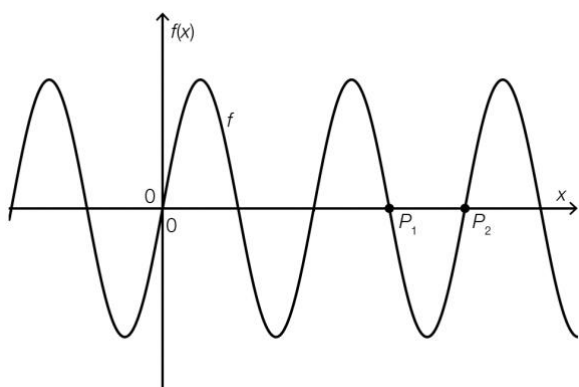
Ein wesentlicher Unterschied bei der Kategorisierung der Themenbereiche ist, dass der Bereich Analysis in Kroatien beim Thema Algebra und Funktionen untergeordnet wird und daher kein eigener Kompetenzbereich ist. Dementsprechend fällt der Anteil von Aufgaben zur Differential- und Integralrechnung deutlich geringer aus als bei der österreichischen Reifeprüfung (NCVVO, 2023).

Der kroatische Prüfungskatalog enthält zudem das Thema Messungen, dem unter anderem Trigonometrie und das Berechnen von Volumina untergeordnet sind. Beim Grundkompetenzkatalog ist Trigonometrie Teil des Themas Algebra und Geometrie in Österreich, die Volumsberechnung hingegen ist keine eigenständige Grundkompetenz ebendort (NCVVO, 2023; BMBWF, 2024-a).

Beispielhaft zeigt sich dieser Unterschied beim Vergleich von zwei Aufgaben der Reifeprüfungen. Bei Aufgabe 37.1 der kroatischen Reifeprüfung wird verlangt, dass das Volumen einer Pyramide berechnet wird (NCVVO, 2024-c). Im Gegensatz dazu wird bei der österreichischen Reifeprüfung bei Aufgabe 10 zwar auch nach dem Volumen gefragt, dazu ist jedoch das Interpretieren eines Funktionsgraphen notwendig und nicht die Anwendung einer Volumenformel (BMBWF, 2024-d).

Weitere Unterschiede lassen sich auch bei anderen Themenbereichen erkennen. Aufgabe 12 der österreichischen Reifeprüfung und Aufgabe 33.2 der kroatischen Reifeprüfung handeln beide von der Sinusfunktion und der Bestimmung bestimmter Parameter. Aufgabe 12 sieht aus wie folgt:

„Die nachstehende Abbildung zeigt den Graphen der Funktion f mit $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$ mit $a, b \in \mathbb{R}^+$.



Die Punkte $P_1 = (x_1|0)$ und $P_2 = (x_2|0)$ mit $x_1 = \frac{3\pi}{4}$ und $x_2 = \pi$ liegen auf dem Graphen von f . Es gilt: $f\left(\frac{x_1+x_2}{2}\right) = -3$.

Aufgabenstellung:

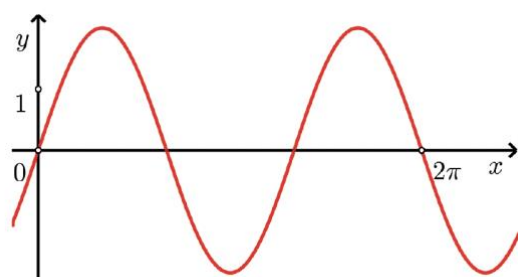
Ermitteln Sie a und b .

$a =$ _____

$b =$ _____ “ (BMBWF, 2024-d, S. 14).

Aufgabe 33.2 der kroatischen Reifeprüfung behandelt dasselbe Thema, jedoch mit einer etwas einfacheren Fragestellung:

„Im Bild ist der Graph der Funktion $f(x) = 2\sin(Bx)$ dargestellt. Bestimmen Sie den Wert des Parameters B .



Antwort: $B =$ _____ “ (NCVVO, 2024-c, S. 19)

Es wird ersichtlich, dass bei der österreichischen Aufgabenstellung zwei Parameter zu bestimmen sind und zusätzliche Informationen wie Nullstellen und Funktionswerte angegeben

sind. Im Gegensatz dazu soll bei der kroatischen Aufgabe nur der Parameter für die Periodenlänge bestimmt werden, die Komplexität ist daher deutlich geringer.

Betrachtet man weitere Aufgaben mit ähnlichem mathematischem Inhalt, so zeigt sich, dass die Angaben der österreichischen Reifeprüfung im Vergleich deutlich strukturierter formuliert sind. Umfangreiche Typ-2-Aufgaben sind in mehrere Teilaufgaben und Anweisungen gegliedert. Die kroatische Reifeprüfung hingegen enthält Aufgaben, bei denen mehrere Rechenschritte ohne zusätzliche Hilfestellungen ausgeführt werden müssen. Ein Beispiel dafür ist die offene Aufgabe 39.1., die im Folgenden beschrieben wird:

„Ein Kreis mit Mittelpunkt im ersten Quadranten eines rechtwinkligen Koordinatensystems verläuft durch die Punkte $(0|0)$ und $(6|0)$. Die Länge der Sehne, die dieser Kreis auf der y -Achse abschneidet, ist gleich der Länge des Radius dieses Kreises.

Bestimmen Sie die Gleichung des Kreises.“ (NCVVO, 2024-c, S. 24)

Hier wird erkennbar, dass diese kroatische Aufgabenstellung sich strukturell von der österreichischen unterscheidet. Zur Lösung der Aufgabe sind mehrere Rechenschritte und Verknüpfungen notwendig. Erkennbar ist auch, dass die Aufgabenstellung kurz formuliert ist und keine weiteren Hinweise beinhaltet. In Österreich werden solch komplexe Kreisaufgaben gar nicht in der Reifeprüfung behandelt, wodurch die unterschiedlichen inhaltlichen Schwerpunkte der beiden Reifeprüfungen gut ersichtlich werden.

6.2.5 Lösungswege und Punktevergabe (vgl. Abschnitt 5.3)

Bei der kroatischen Reifeprüfung sind alle Lösungen kompakt auf einer Seite tabellarisch zusammengefasst. Für Multiple-Choice-Aufgaben sind die jeweiligen Buchstaben der korrekten Antworten angegeben, bei allen anderen Aufgaben die einzelnen Ergebnisse. In Fällen, in denen mehrere Lösungen möglich sind, werden beispielhaft einige Lösungen genannt. Nur bei wenigen Aufgaben sind ergänzende Angaben zu finden, bei Aufgabe 31.2 ist zum Beispiel ein Koordinatensystem mit einer Parabel angegeben, da dies Teil der Aufgabe war. Lediglich Aufgabe 38.2 hat eine etwas ausführlichere Lösung, da hier bewiesen werden soll, dass zwei Vektoren kollinear sind (NCCVO, 2024-d; NCCVO, 2024-e).

Zusätzlich zu der tabellarischen Übersicht aller Lösungen stellt das NCVVO ein eigenes Dokument mit einer Beschreibung der Punktevergabe zur Verfügung. Bei der Prüfung auf Niveau A werden Hinweise zur Punktevergabe für den zweiten und dritten Teil der Prüfung

beschrieben. Dabei entsprechen Multiple-Choice-Aufgaben dem ersten Teil, Kurzantwortfragen dem zweiten Teil und Fragen mit längerer Antwort dem dritten Teil der Prüfung. Auf Niveau B wird daher nur der zweite Teil angeführt, da es bei dieser Prüfung keine Aufgaben mit längerer Antwort gibt. In diesem offiziellen Bewertungsraster werden Hinweise auf Toleranzintervalle von ausgewählten Aufgaben angegeben. Bei Aufgaben, die einen längeren Rechenweg erfordern, wird die genaue Punktevergabe für einzelne Teilschritte beschrieben. Außerdem finden sich auch Hinweise, wann trotz Rechenfehlern dennoch Punkte vergeben werden können (NCCVO, 2024-f).

Bei der Lösung von Aufgabe 40 sind beispielsweise mehrere Rechenschritte notwendig. Die Angabe lautet wie folgt:

„Gegeben ist die rationale Funktion $f(x) = \frac{ax}{bx+8}$. Berechnen Sie die reellen Zahlen a und b , wenn die Bildmenge (Wertebereich) der Funktion f die Menge $\mathbb{R} \setminus \{5\}$ ist. Die Funktion f ist in ihrem gesamten Definitionsbereich streng monoton steigend und es gilt zusätzlich:

$$f'(20) = \frac{b}{10}$$

Aufgabe: Berechnen Sie a und b .“ (NCVVO, 2024-c, S. 26)

Die Punktevergabe der Aufgabe ist beim Bewertungsraster folgendermaßen beschrieben:

„ $a = 3, b = 0,6$

1 Punkt: Ableitung der Funktion f

1 Punkt: Anwendung der Eigenschaften der Wertemenge der Funktion ($a = 5b$) oder Anwendung von $f'(x) > 0$

1 Punkt: Lösen des Gleichungssystems

$$\begin{cases} f'(20) = \frac{b}{10} \\ a = 5b \end{cases}$$

1 Punkt: Endergebnis“ (NCCVO, 2024-d, S. 3)

Dieses Beispiel zeigt, dass die Bewertung in Kroatien bei komplexeren Aufgaben differenziert und schrittweise erfolgt. Dadurch ist trotz der kompakt gehaltenen Lösungstabellen eine faire und nachvollziehbare Punktevergabe möglich.

Die Punktevergabe ist im kroatischen Prüfungskatalog nach dem jeweiligen Aufgabenformat festgelegt wie folgt:

- Multiple-Choice-Aufgaben: Für jede richtig gelöste Aufgabe wird ein Punkt vergeben.
- Kurzantwort-Aufgaben: Im Grundniveau können bei jeder Kurzantwort-Aufgabe zwei Punkte erreicht werden, dies wird auch durch die zwei Teilaufgaben begründet.
Im höheren Niveau hingegen bringt jede richtig beantwortete Kurzantwort-Aufgabe einen Punkt.
- Aufgaben mit ausführlicher Antwort: Hier erfolgt die Bewertung durch ein internes Bewertungsschema. Dabei spielen das Aufstellen eines Lösungsansatzes, der Lösungsweg und die Endantwort eine Rolle. Die Lösungswege und detaillierten Bewertungskriterien sind nicht im Lösungsblatt enthalten (NCVVO, 2023).

Bei der österreichischen Reifeprüfung sind die Lösungen analog zum Aufbau der jeweiligen Aufgaben auch immer separat auf einer Seite zu finden. Bei Multiple-Choice-Aufgaben ist zusätzlich eine Tabelle angegeben, in der die richtigen Antworten sowie die gesetzten Kreuze enthalten sind. Für halboffenen Fragen werden die Ergebnisse angegeben und gegebenenfalls auch zusätzliche Bedingungen oder Zwischenschritte, sofern diese für die Lösung wesentlich sind (BMBWF, 2024-e).

Ein Beispiel dafür ist Aufgabe 3, ein Gleichungssystem mit zwei Parametern, die so bestimmt werden sollen, dass die Gleichung keine Lösung hat. Im Korrekturheft ist dazu vermerkt:
„Für c ist jeder Wert außer -6 zulässig. Auch die Angabe $c \neq -6$ ist als richtig zu werten.“
(BMBWF, 2024-e, S. 6). Somit wird genau festgelegt, in welchen Fällen Punkte vergeben werden und in welchen nicht.

Für Zuordnungsaufgaben und Lückentexte werden Tabellen mit richtigen Lösungen und markierten Kreuzen dargestellt. Beim Konstruktionsformat, wie etwa bei den Aufgaben 6 und 15, sind die korrekten Skizzen angegeben. Die Lösungen offener Fragen enthalten sowohl die wichtigsten Rechenschritte als auch die Endergebnisse, dies gilt auch für die Typ-2-Aufgaben (BMBWF, 2024-e).

Die Punktevergabe ist im Korrekturheft unter jeder Aufgabe detailliert aufgelistet (vgl. Tabelle 10):

- Multiple-Choice-Aufgaben: Es wird ein Punkt für das richtige Ankreuzen.
- Halboffene Fragen: Ein Punkt für die korrekte Angabe der/des Werte/s.

- Lückentext: Wenn für beide Satzteile die richtigen Kreuze gesetzt werden, dann wird ein Punkt vergeben. Ist nur ein Teil vom Satz richtig ergänzt, so erhalten die Schüler/innen einen halben Punkt. Bei diesem Reifeprüfungstermin war nur Aufgabe 14 eine Lückentextaufgabe, diese wird im Folgenden beschrieben:

„Bewegung eines Radfahrers

Die Polynomfunktion s beschreibt näherungsweise den zurückgelegten Weg eines Radfahrers in Abhängigkeit von der Zeit t (t in h, $s(t)$ in km).

Aufgabenstellung:

Ergänzen Sie die Textlücken im nachstehenden Satz durch Ankreuzen des jeweils zutreffenden Satzteils so, dass eine richtige Aussage entsteht.

Der Ausdruck $\lim_{t \rightarrow 2} \frac{s'(t) - s'(2)}{t - 2}$ beschreibt _____ ① _____ und der Ausdruck $\frac{s(t_2) - s(t_1)}{t_2 - t_1}$ beschreibt _____ ② _____.

①		②	
die momentane Beschleunigung zum Zeitpunkt $t = 2$	☐	die durchschnittliche Beschleunigung im Zeitintervall $[t_1; t_2]$	☐
die momentane Geschwindigkeit zum Zeitpunkt $t = 2$	☐	die durchschnittliche Geschwindigkeit im Zeitintervall $[t_1; t_2]$	☐
den bis zum Zeitpunkt $t = 2$ zurückgelegten Weg	☐	den im Zeitintervall $[t_1; t_2]$ zurückgelegten Weg	☐

$[0; \frac{1}{2} / 1 \text{ P.}]$ “ (BMBWF, 2024-d, S. 16)

- Zuordnungsformat: In dieser Reifeprüfung ist betrifft das nur Aufgabe 4. Es wird vermerkt, dass hier halbe Punkte vergeben werden können:
„Ein Punkt für vier richtige Zuordnungen, ein halber Punkt für zwei oder drei richtige Zuordnungen.“ (BMBWF, 2024-e, S. 6)
- Konstruktionsaufgaben: Es gibt bei der Reifeprüfung zwei Aufgaben mit Konstruktionsformat, bei denen jeweils ein bestimmter Punkt eingezeichnet werden muss. Bei beiden Aufgaben ist vermerkt, dass für das Einzeichnen des richtigen Punktes jeweils ein Punkt vergeben wird.
- Offene Fragen: Bei Typ-1-Aufgaben wird ein Punkt für das Ermitteln vom korrekten Ergebnis vergeben. Falls Werte abgelesen werden müssen wie bei Aufgabe 18, ist zusätzlich ein Intervall als Toleranzbereich angegeben (BMBWF, 2024-e).

Im Vergleich wird erkennbar, dass die österreichische Reifeprüfung eine deutlich ausführlichere Darstellung der Lösungen und eine genauere Beschreibung der Punktevergabe

enthält. Es werden nicht nur die Ergebnisse, sondern auch Zwischenschritte, zusätzliche Hinweise zu alternativen Lösungen und gegebenenfalls auch grafische Darstellungen angegeben. Genaue Anweisungen zur Punktevergabe sind ebenso im Korrekturheft unter der jeweiligen Lösung zu finden, auch Hinweise zu Teilpunkten oder Toleranzbereichen sind hier vermerkt (BMBWF, 2024-e).

Bei der kroatischen Reifeprüfung erscheinen die Lösungen auf den ersten Blick deutlich kompakter. Alle korrekten Ergebnisse sind in einer Tabelle auf einer einzelnen Seite dargestellt. Nur Aufgabenstellungen, die graphisch zu lösen sind oder einen Beweis erfordern, haben ausführlichere Lösungen. Allerdings stellt das NCVVO zusätzlich das Bewertungsraster bereit, in dem für komplexere Aufgaben die Vergabe von Punkten für einzelne Teilschritte beschrieben ist. Dieses Raster enthält wie erwähnt auch Hinweise, wann trotz Rechenfehlern Teilpunkte vergeben werden können und welche Toleranzen erlaubt sind. So wird auch in Kroatien eine differenzierte und faire Bewertung gewährleistet (NCCVO, 2024-d; NCCVO, 2024-e).

Insgesamt wird ersichtlich, dass die Lösungen und die Punktevergabe in Österreich nutzerfreundlicher dokumentiert sind als in Kroatien. In Kroatien hingegen sind die Lösungen und zusätzlichen Informationen in unterschiedlichen Dokumenten zu finden und weniger kommentiert. Die Bewertung enthält eine differenzierte Punktevergabe, ist jedoch im Vergleich zu den österreichischen Lösungen weniger ausführlich erläutert.

6.3 Schuljahr 2022/23

6.3.1 Aufteilung der Aufgabentypen

In Kroatien ist die Aufgabenverteilung, die im Prüfungskatalog des Schuljahres 2022/23 angegeben wird, analog zu der des Schuljahres 2023/24 und daher ebenfalls in Tabelle 11 zu finden (NCVVO, 2022-a). Auch bei den Kurzantwort-Aufgaben gibt es im Grundniveau wieder jeweils zwei Unterpunkte (NCVVO, 2023-a).

In Österreich hingegen gibt es Veränderungen bei der Verteilung der Aufgabentypen, diese wird in Tabelle 15 für die Typ-1-Aufgaben dargelegt.

Aufgabenformat	Anzahl
Multiple-Choice-Aufgaben	7
Zuordnungsaufgaben	2
Konstruktionsaufgaben	3
Lückentexte	0
Offene Aufgaben	6
Halboffene Aufgaben	6
Insgesamt	24

Tabelle 15: Typ-1-Aufgaben im Schuljahr 2022/23 in Österreich (BMBWF, 2023)

Im Vergleich zum Schuljahr 2023/24 zeigt sich eine leichte Veränderung in der Verteilung der Aufgabenformate. Der Anteil der Multiple-Choice- und der halboffenen Aufgaben ist um zwei Aufgaben geringer, während offene Aufgaben häufiger vorkamen. In diesem Jahr wurden keine Lückentext-Aufgaben eingesetzt, die Zahl von Zuordnungs- und Konstruktionsaufgaben nahm hingegen leicht zu. Insgesamt weist die Prüfung 2022/23 eine gleichmäßigere Verteilung der Aufgabenformate auf als im Schuljahr 2023/24 (BMBWF, 2023).

6.3.2 Außermathematischer Kontext in den Aufgabenstellungen

Bei der österreichischen Reifeprüfung ist bei 10 der 24 Typ-1-Aufgaben ein außermathematischer Kontext angegeben, verglichen mit der Prüfung vom Schuljahr 2023/24 bei der es 12 von 24 waren, etwas weniger. Typ-2-Aufgaben werden hingegen in Bezug auf Umfang und Kontext wieder ausführlicher beschrieben (BMBWF, 2023).

In Kroatien gibt es im Grundniveau 8 von 30 Aufgaben, bei denen ein außermathematischer Kontext ersichtlich ist. Die Aufgaben sind dennoch, wie bei der Reifeprüfung 2023/24, in kürzerer Form angegeben als die Grundkompetenzaufgaben in Österreich (NCVVO, 2023-a).

Im höheren Niveau weisen 8 von 40 Aufgaben einen Kontextbezug auf, das sind drei mehr als im Schuljahr 2023/24. Dennoch gibt es auch hier keine Aufgaben, die hinsichtlich ihres Umfangs vergleichbar mit den österreichischen Typ-2-Aufgaben wären. Insgesamt lässt sich daher feststellen, dass sich die Aufgaben in diesem Aspekt im Vergleich zum Schuljahr 2023/24 nicht signifikant verändert haben (NCVVO, 2023-a).

6.3.3 Operatoren

Für die österreichische Reifeprüfung werden wie für 2023/24 in Tabelle 12 die Operatoren der Teil-1-Aufgaben sowie der einzelnen Teilaufgaben vom zweiten Teil angegeben. In Kroatien sind die Multiple-Choice-Aufgaben 2022/23 nur als Fragen formuliert und werden aufgrund dessen hier nicht berücksichtigt (NCVVO, 2023-a).

Operator	Anzahl der Aufgaben mit gegebenem Operator		
	Österreich	Kroatien Niveau A	Kroatien Niveau B
Ankreuzen	7		
Angeben	2	1	2
Ermitteln	9		
Einzeichnen	2	1	
Skizzieren	1		
Aufstellen	4		
Beschreiben	1		
Zuordnen	3		
Berechnen	5		3
Darstellen		3	1
Lösen		5	1
Umformen		2	
Bestimmen		5	3
Beweisen/Nachweisen	1	1	
Ordnen		1	
Begründen	1		
Interpretieren	1		
Erstellen	1		
Ergänzen	2		

Tabelle 16: Vergleich der Operatoren bei der Reifeprüfung 2022/23 (BMBWF, 2023; NCVVO, 2023-a)

Anhand von Tabelle 16 wird ersichtlich, dass es in Österreich eine große Bandbreite an Operatoren gibt, insgesamt 14 verschiedene bei dieser Reifeprüfung. Die häufigsten Operatoren sind „Ermitteln“, „Ankreuzen“ und „Berechnen“. In geringerer Anzahl treten zusätzlich auch anspruchsvollere Operatoren auf, etwa „Begründen“, „Interpretieren“ oder „Beweisen“ (BMBWF, 2023).

In der Reifeprüfung in Kroatien auf dem Niveau A liegt der Schwerpunkt bei den Operatoren „Lösen“, „Bestimmen“ und „Darstellen“. Es kommen auch Operatoren wie „Einzeichnen“ oder „Beweisen“ vor, insgesamt liegt der Fokus aber klar bei Lösungs- und Darstellungsoperatoren (NCVVO, 2023-a).

Auf Niveau B der kroatischen Reifeprüfung sind die häufigsten Operatoren „Berechnen“ und „Bestimmen“. Insgesamt treten fünf unterschiedliche Operatoren auf, wobei der Schwerpunkt auf grundlegenden Rechenoperationen liegt, und komplexere Operatoren fehlen vollständig (NCVVO, 2023-a).

Im Vergleich wird deutlich, dass in Österreich wesentlich mehr Operatoren eingesetzt werden als in Kroatien. Die Anzahl der genannten Operatoren in Kroatien ist deutlich geringer, da viele Aufgabenstellungen nur als Fragen formuliert und ohne Operatoren gestellt werden. Hinsichtlich des Anspruchsniveaus zeigt sich, dass in Österreich auch komplexere Operatoren Teil der Reifeprüfung sind, während Kroatien überwiegend bei einfacheren Operatoren bleibt. Besonders auf Niveau B liegt der Fokus stark auf reinen Rechenoperationen (BMBWF, 2023; NCVVO, 2023-a).

6.3.4 Themenbereiche

In Tabelle 17 wird die Aufteilung der Themengebiete bei der österreichischen Reifeprüfung aufgezeigt (vgl. Tabelle 13).

Themenbereiche	Typ-1-Aufgaben	Typ-2-Aufgaben
Algebra und Geometrie (AG)	5 Aufgaben	1 Teilaufgabe
Funktionale Abhängigkeiten (FA)	8 Aufgaben	8 Teilaufgaben
Analysis (AN)	6 Aufgaben	2 Teilaufgaben
Wahrscheinlichkeit und Statistik (WS)	6 Aufgaben	5 Teilaufgaben

Tabelle 17: Aufteilung der Themengebiete bei der österreichischen Reifeprüfung 2022/23 (BMBWF, 2023)

Werden alle Teilaufgaben der Typ-2-Aufgaben mitgezählt, dann entfallen 39% auf funktionale Abhängigkeiten, rund 27% auf Wahrscheinlichkeit und Statistik, 20% auf Analysis und circa 15% auf Algebra und Geometrie. Damit zeigt sich erneut ein Schwerpunkt auf funktionalen Abhängigkeiten (vgl. Tabelle 13). Besonders bei den Typ-2-Aufgaben ist dies gut erkennbar (BMBWF, 2023).

In Kroatien ist die Aufteilung der Themengebiete im Prüfungskatalog 2022/23 veröffentlicht, und sie ist analog zu der in Tabelle 14 aufgezeigten Aufteilung vom Schuljahr 2023/24. Im Vergleich zur österreichischen Reifeprüfung ist ein höherer Anteil von Algebra und Funktionen erkennbar, wobei auch beachtet werden muss, dass Analysis hier kein eigenständiges Thema darstellt. Die restlichen Anteile verteilen sich auf die Themen Zahlen, Form und Geometrie, Messungen sowie Daten, Statistik und Wahrscheinlichkeit (NCVVO, 2022-a).

Obwohl sich die thematische Gewichtung unterscheidet, lassen sich einzelne Aufgaben dennoch direkt vergleichen, die inhaltlich ähnlich sind. So gibt es beispielsweise die österreichische Aufgabe 21, bei der es um Karten eines Kartenspiels geht:

„Für die 8 Karten eines Kartenspiels gilt:

- 3 Karten sind mit „1“ beschriftet
- 3 Karten sind mit „2“ beschriftet
- 2 Karten sind mit „3“ beschriftet.

Diese 8 Karten werden gemischt. Anschließend werden 2 Karten aufgedeckt.

Aufgabenstellung: Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit dafür, dass mindestens 1 der 2 aufgedeckten Karten mit einer ungeraden Zahl beschriftet ist.“ (BMBWF, 2023, S. 23)

Diese ist vergleichbar mit Aufgabe 4 der kroatischen Reifeprüfung im Niveau A:

„In einer Klasse gibt es 13 Schüler, die im Jahr 2004 geboren wurden, und 11 Schüler, die 2005 geboren sind. Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein zufällig ausgewählter Schüler 2004 geboren wurde?

- A. $\frac{1}{13}$
- B. $\frac{1}{12}$
- C. $\frac{13}{24}$
- D. $\frac{11}{13}$ “ (NCVVO, 2023-a, S. 5)

Beide Aufgaben prüfen Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung. Dabei ist die österreichische Aufgabe jedoch komplexer, da hier Kombinatorik und gegebenenfalls auch das Nutzen des Gegenereignisses notwendig ist. Bei der kroatischen Aufgabe kann die Wahrscheinlichkeit hingegen direkt als das Verhältnis von günstigen zu möglichen Fällen berechnet werden (BMBWF, 2023; NCVVO, 2023-a).

Weiters lassen sich Aufgabe 5 der österreichischen Reifeprüfung und Aufgabe 9 der kroatischen Reifeprüfung auf Niveau A vergleichen, die beide das Thema Geradengleichungen behandeln. In Aufgabe 5 sind zwei Geradengleichungen g und h in Parameterdarstellung gegeben, wobei bei Gleichung h zwei Parameter a und b zu bestimmen sind. Die Aufgabe besteht darin, die Parameter so zu bestimmen, dass die Geraden identisch sind. Dazu ist der Vergleich der Richtungsvektoren sowie das Bestimmen eines Punktes, sodass er auf einer Geraden liegt notwendig (BMBWF, 2023; NCVVO, 2023-a).

In der kroatischen Reifeprüfung handelt es sich um eine Multiple-Choice-Aufgabe. Gegeben ist eine Geradengleichung in Normalform sowie vier weitere Geradengleichungen. Aus diesen soll jene ausgewählt werden, die parallel zur gegebenen Geraden verläuft. Dazu muss die richtige Steigung erkannt werden (BMBWF, 2023; NCVVO, 2023-a).

Es zeigt sich, dass beide Aufgaben dasselbe Thema behandeln, jedoch unterschiedliche Anforderungen stellen. Während in Österreich Parameter bestimmt und Punkte überprüft werden müssen, beschränkt sich die kroatische Aufgabe auf das Zuordnen der richtigen Steigung (BMBWF, 2023; NCVVO, 2023-a).

Wenn vergleichbare Inhalte betrachtet werden, dann sind die österreichischen Aufgaben bei den Reifeprüfungen 2022/23 und 2023/24 tendenziell komplexer. Dennoch gibt es auch bei der kroatischen Reifeprüfung, wie etwa im Schuljahr 2022/23, einzelne anspruchsvollere Aufgaben. Dazu zählt beispielsweise die offene Aufgabe 39.1., in der Extremwerte einer Funktion bestimmt werden müssen, deren Funktionsgleichung einen unbekannten Parameter enthält. Die Lösung dieser Aufgabe setzt ein fundiertes Verständnis der Differentialrechnung voraus (BMBWF, 2023; NCVVO, 2023-a).

Diese Aufgaben sind strukturell anders aufgebaut, sodass ein direkter Vergleich mit den österreichischen Aufgaben nicht sinnvoll erscheint. Darüber hinaus finden sich auch Aufgaben, die aufgrund der Unterschiede im Prüfungsstoff nicht vergleichbar sind, wie beispielsweise Aufgabe 28 auf Niveau A, diese handelt von trigonometrischer Darstellung komplexer Zahlen (BMBWF, 2023; NCVVO, 2023-a).

6.3.5 Lösungswege und Punktevergabe

Im Schuljahr 2022/23 werden die Lösungen und Vorgaben zur Bewertung weitgehend gleich aufgebaut wie im Schuljahr 2023/24 (Abschnitt 6.2.5). Bei der österreichischen Reifeprüfung

sind die Lösungen in ihrer Darstellung analog zu den jeweiligen Prüfungsaufgaben dargestellt und die Beschreibung der Punktevergabe ist direkt unter den Lösungen zu finden (BMBWF, 2023-a).

Bei der kroatischen Reifeprüfung sind die Lösungen weiterhin in einer Tabelle angegeben und es gibt für jedes Prüfungsniveau jeweils ein separates Dokument, in dem die Punktevergabe für alle Aufgaben mit Ausnahme der Multiple-Choice-Aufgaben beschrieben wird. Auch Hinweise zu Toleranzen und Teilpunkten sind hier wieder enthalten (vgl. Abschnitt 6.2.5) (NCVVO, 2023-a).

Insgesamt zeigt sich, dass in Österreich die Lösungen und Punktevergabe etwas ausführlicher beschrieben sind, während die Darstellung in Kroatien kompakter ausfällt. Dennoch erfolgt die Punktebewertung auch dort differenziert (BMBWF, 2023-a; NCVVO, 2023-a).

6.4 Schuljahr 2021/22

In diesem Abschnitt wird das Schuljahr 2021/22 beschrieben und mit den darauffolgenden Reifeprüfungsterminen 2022/23 und 2023/24 verglichen. Dadurch werden Entwicklungen in den einzelnen Aspekten der Prüfungen deutlicher erkennbar.

6.4.1 Aufteilung der Aufgabentypen

Im kroatischen Prüfungskatalog ist die Aufteilung der Aufgabentypen, wie bereits in den zuvor beschriebenen Reifeprüfungsterminen (Abschnitt 6.2 und Abschnitt 6.3), tabellarisch dargestellt. Der Aufbau folgt dabei demselben Schema wie in den vorangegangenen Prüfungsterminen (NCVVO, 2021).

Im Folgenden werden in Tabelle 18 die Aufgabentypen der österreichischen Reifeprüfung über mehrere Schuljahre hinweg gegenübergestellt. So können die Entwicklungen im Aufbau der Reifeprüfungen verdeutlicht werden.

Aufgabenformat	Anzahl 2021/22	Anzahl 2022/23	Anzahl 2023/24
Multiple-Choice-Aufgaben	7	7	9
Zuordnungsaufgaben	2	2	1
Konstruktionsaufgaben	2	3	2
Lückentexte	4	0	1
Offene Aufgaben	5	6	3
Halboffene Aufgaben	4	6	8
Insgesamt	24	24	24

Tabelle 18: Typ-I-Aufgaben in Österreich im Vergleich (BMBWF, 2022; BMBWF, 2023; BMBWF, 2024-d)

Bei diesem Vergleich fällt insbesondere der hohe Anteil an Lückentext-Aufgaben 2021/22 auf, die in den Folgejahren kaum vertreten waren. Die Zahl der Multiple-Choice-Aufgaben steigt nur im Schuljahr 2023/24 leicht an, während die halboffenen Aufgaben über die Jahre hinweg kontinuierlich zunehmen (BMBWF, 2022).

Insgesamt weist die Reifeprüfung 2021/22 eine gleichmäßigere Verteilung der Aufgabenformate auf. Durch den höheren Anteil an Lückentext-Aufgaben und die geringere Zahl an offenen bzw. halboffenen Aufgaben liegt der Fokus dieser Reifeprüfung stärker auf kompakten Antwortformaten (BMBWF, 2022).

Während in Kroatien das Format der Reifeprüfung weitgehend unverändert blieb (Tabelle 11), weist Österreich in diesem Aspekt stärkere Variabilität aus.

6.4.2 Außermathematischer Kontext in den Aufgabenstellungen

Tabelle 19 zeigt den Anteil der Aufgabenstellungen mit außermathematischem Kontext in den Schuljahren 2021/22 bis 2023/24 für die jeweiligen Reifeprüfungen, um mögliche Veränderungen in beiden Ländern aufzuzeigen.

Schuljahr	Österreich (24 Aufgaben)	Kroatien Niveau A (40 Aufgaben)	Kroatien Niveau B (30 Aufgaben)
2021/22	9	12	7
2022/23	10	8	8
2023/24	12	5	6

Tabelle 19: Vergleich der außermathematischen Kontexte in Österreich und Kroatien (BMBWF, 2022; BMBWF, 2023; BMBWF, 2024-d; NCVVO, 2022-b; NCVVO, 2023-a; NCVVO, 2024-c)

In Österreich ist im Verlauf der drei Jahre eine stetige Zunahme der Aufgaben mit außermathematischem Kontext erkennbar, während sich in Kroatien ein gegenläufiger Trend zeigt. Im höheren Niveau nimmt die Zahl der kontextbezogenen Aufgaben von zwölf auf fünf ab, im Grundniveau bleibt der Anteil mit sechs bis acht Aufgaben vergleichsweise stabil (BMBWF, 2022; BMBWF, 2023; BMBWF, 2024-d; NCVVO, 2022-b; NCVVO, 2023-a; NCVVO, 2024-c).

Daraus lässt sich vermuten, dass die österreichische Matura zunehmend kontextorientierte Aufgaben einsetzt, während diese in der kroatischen Reifeprüfung, insbesondere im höheren Niveau, gleichzeitig reduziert wurden.

6.4.3 Operatoren

Im Folgenden wird die Verteilung der Operatoren in den österreichischen und kroatischen Reifeprüfungen des Schuljahres 2021/22 dargestellt (Tabelle 20). Die verwendeten Operatoren sowie deren Anzahl in den einzelnen Prüfungen werden aufgezeigt (vgl. Tabellen 12 und 16).

Operator	Anzahl der Aufgaben mit gegebenem Operator		
	Österreich	Kroatien Niveau A	Kroatien Niveau B
Ankreuzen	7		
Angeben	1	1	3
Ermitteln	6		
Einzeichnen	1	1	
Skizzieren	1		
Aufstellen	3		
Zuordnen	2		
Berechnen	10	1	2
Darstellen		1	
Lösen		1	6
Umformen			2
Bestimmen		5	2
Interpretieren	3		
Erstellen			
Ergänzen	5		
Vergleichen			1

Tabelle 20: Vergleich der Operatoren im Schuljahr 2021/22 (BMBWF, 2022; NCVVO, 2022-b)

Aus Tabelle 20 wird ersichtlich, dass in Kroatien deutlich weniger Operatoren genannt werden, ebenso wie bei den zuvor beschriebenen kroatischen Reifeprüfungen (Tabellen 12 und 16). Auf Niveau A dominiert dabei deutlich der Operator „Bestimmen“, alle anderen Operatoren werden nur einmal genannt. Auf Niveau B kommen bei diesem Prüfungstermin deutlich mehr Operatoren vor, am häufigsten der Operator „Lösen“, gefolgt von „Angaben“. Die meisten Prüfungsfragen der kroatischen Reifeprüfung enthalten in beiden Prüfungsniveaus nur Fragestellungen ohne Operatoren (vgl. Abschnitte 6.2.3 und 6.3.3) (BMBWF, 2022; NCVVO, 2022-b).

In Österreich werden sowohl bei Teil 1 als auch bei Teil 2 stets Operatoren verwendet. Der häufigste Operator ist eindeutig „Berechnen“. „Ankreuzen“, „Ermitteln“ und „Ergänzen“ werden ebenfalls bei mehreren Aufgabenstellungen genannt (BMBWF, 2022).

In Abbildung 4 werden die häufigsten Operatoren in Österreich für die Schuljahre 2021/22 bis 2023/24 vergleichend dargestellt.

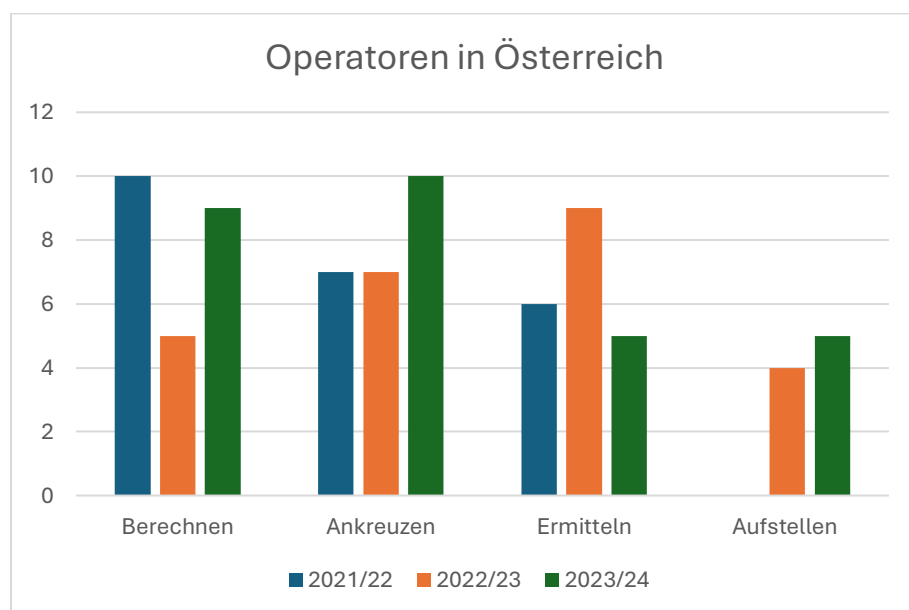


Abbildung 4: Vergleich der Operatoren der österreichischen Reifeprüfungen 2021/22 bis 2023/24 (BMBWF, 2022; BMBWF, 2023; BMBWF, 2024-d)

Es wird deutlich, dass die Verteilung der Operatoren in Österreich über die drei Schuljahre hinweg stabil bleibt. Die Operatoren „Berechnen“, „Ankreuzen“ und „Ermitteln“ treten in allen Jahren am häufigsten auf, wobei die Häufigkeiten leicht variieren. Während im Schuljahr 2021/22 „Berechnen“ am häufigsten verwendet wird, dominiert 2022/23 „Ermitteln“ und 2023/24 „Ankreuzen“. Insgesamt zeigt die Verteilung ein ausgeglichenes Bild und deutet

darauf hin, dass sich die Struktur der österreichischen Reifeprüfung bei diesen drei Reifeprüfungsterminen grundlegend unverändert blieb und nach denselben Kompetenzanforderungen konstruiert ist (BMBWF, 2022; BMBWF, 2023; BMBWF, 2024-d).

Abbildung 5 beschreibt die häufigsten Operatoren der kroatischen Reifeprüfungen auf Niveau A der beschriebenen Schuljahre.

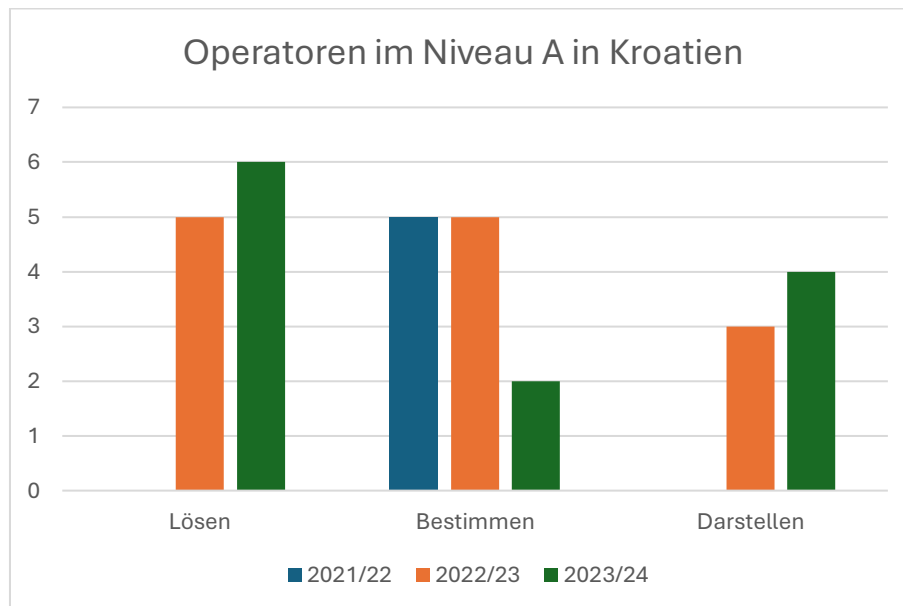


Abbildung 5: Vergleich der Operatoren der kroatischen Reifeprüfungen auf Niveau A 2021/22 bis 2023/24 (NCVVO, 2022-b; NCVVO, 2023-a; NCVVO, 2024-c)

Es zeigt sich, dass die Anzahl der Operatoren vom Schuljahr 2021/22 bis zum Schuljahr 2023/24 deutlich zugenommen hat. In Abbildung 5 sind genauso wie in Abbildung 4 nur die häufigsten Operatoren dargestellt. Im Schuljahr 2021/22 trat lediglich der Operator „Bestimmen“ mehrmals auf, „Lösen“ und „Darstellen“ hingegen kommen nicht vor. In den anderen Schuljahren hingegen kamen alle drei Operatoren „Lösen“, „Bestimmen“ und „Darstellen“ mehrmals vor (NCVVO, 2022-b; NCVVO, 2023-a; NCVVO, 2024-c).

In Abbildung 6 wird die Entwicklung der Verteilung der häufigsten Operatoren auf Prüfungsniveau B in Kroatien dargestellt.

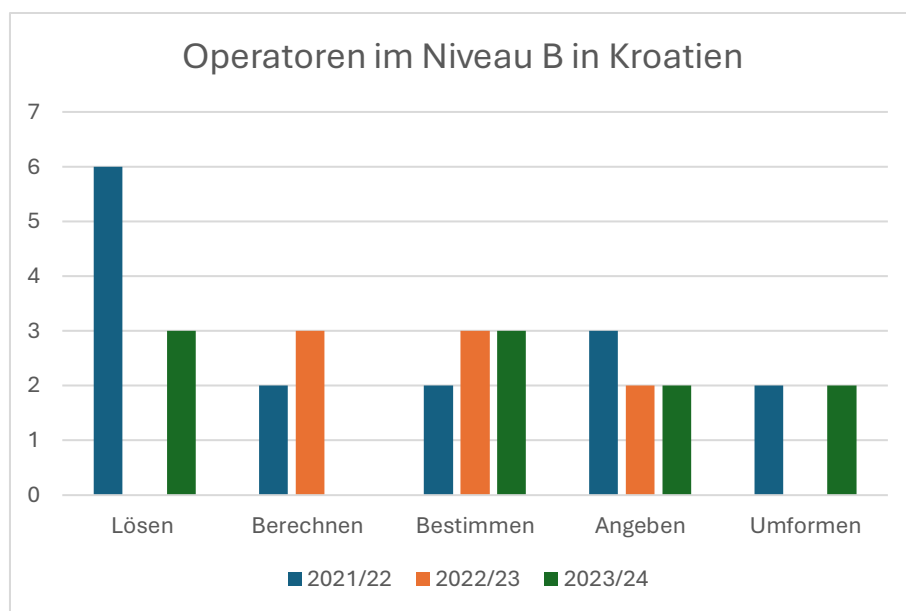


Abbildung 6: Vergleich der Operatoren der kroatischen Reifeprüfungen auf Niveau B 2021/22 bis 2023/24 (NCVVO, 2022-b; NCVVO, 2023-a; NCVVO, 2024-c)

Es wird erkennbar, dass im Prüfungsniveau B einige Operatoren immer wieder vorkommen, einige auch bei allen beschriebenen Prüfungsterminen. Im Vergleich ist die Anzahl der Operatoren eher gesunken im Verlauf der Schuljahre (NCVVO, 2022-b; NCVVO, 2023-a; NCVVO, 2024-c).

Während in Österreich die Anzahl und Art der Operatoren weitgehend unverändert bleibt, zeigen sich bei den kroatischen Reifeprüfungen größere Veränderungen im Verlauf der Jahre. Der größte Unterschied besteht hier weiterhin darin, dass in Kroatien nicht alle Aufgabenstellungen Operatoren enthalten, während dieser Bereich bei der österreichischen Reifeprüfung genau festgelegt ist. Dennoch ist im Niveau eine Zunahme an Operatoren erkennbar.

6.4.4 Themenbereiche

Bei der österreichischen Reifeprüfung gibt es die in Tabelle 21 dargestellte Aufteilung der Themenbereiche.

Themenbereiche	Typ-1-Aufgaben	Typ-2-Aufgaben
Algebra und Geometrie (AG)	5 Aufgaben	2 Teilaufgaben
Funktionale Abhängigkeiten (FA)	8 Aufgaben	6 Teilaufgaben
Analysis (AN)	5 Aufgaben	5 Teilaufgaben
Wahrscheinlichkeit und Statistik (WS)	6 Aufgaben	3 Teilaufgaben

Tabelle 21: Themenbereiche der österreichischen Reifeprüfung 2021/22 (BMBWF, 2022)

Dabei wird erkennbar, dass von den 40 (Teil-)Aufgaben sieben das Themengebiet Algebra und Geometrie behandeln, das sind 17,5%. Funktionale Abhängigkeiten machen etwa 35% aller Aufgabenstellungen aus und 25% beziehen sich auf das Thema Analysis. Auf Wahrscheinlichkeit und Statistik entfallen dann 22,5%. Wie zuvor (Tabelle 13 und 17) sind funktionale Abhängigkeiten am stärksten vertreten, das Thema Algebra und Geometrie hingegen am geringsten. Im Folgenden wird die Entwicklung der Aufteilung der Themenbereiche in Abbildung 7 gezeigt (BMBWF, 2022).

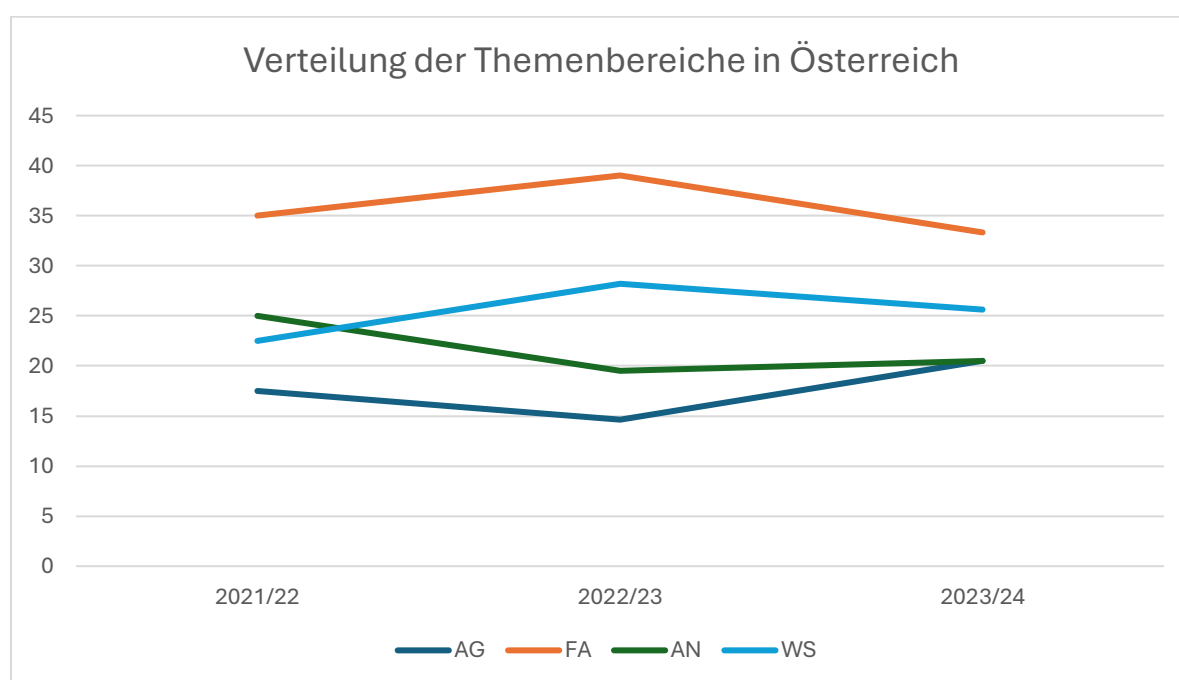


Abbildung 7: Entwicklung der Aufteilung der Themenbereiche in Österreich vom Schuljahr 2021/22 bis 2023/24 (BMBWF, 2022; BMBWF, 2023; BMBWF, 2024-d)

Anhand der Abbildung wird ersichtlich, dass die Verteilung der Themenbereiche in Österreich weitgehend stabil bleibt (BMBWF, 2022; BMBWF, 2023; BMBWF, 2024-d).

Im kroatischen Prüfungskatalog ist die Aufteilung der Themenbereiche angegeben. Sie unterscheidet sich nicht von der in Tabelle 13 angegebenen Aufteilung vom Prüfungstermin 2023/24. In allen drei beschriebenen Terminen sind die Anteile der Themenbereiche bei den Prüfungen gleich geblieben (NCVVO, 2022-b; NCVVO, 2023-a; NCVVO, 2024-c).

6.4.5 Lösungswege und Punktevergabe

Die Lösungen und Korrekturvorgaben in Österreich sind vergleichbar mit den bisher beschriebenen Reifeprüfungen. Lediglich bei Aufgabe 22 zeigt sich eine Lösung, wie sie bisher noch nicht vorkam. Die Aufgabenstellung lautet wie folgt:

„An einem Sportwettbewerb nehmen 20 Personen teil. Diese werden in Gruppen eingeteilt.

Aufgabenstellung:

Interpretieren Sie $\binom{20}{4} = 4845$ im gegebenen Zusammenhang.“ (BMBWF, 2022, S. 24)

Im Korrekturheft sind zwei Beispielsätze als Lösungen angegeben. Zudem ist bei der Punktevergabe folgendes vermerkt:

„Ein Punkt für das richtige Interpretieren im gegebenen Sachzusammenhang. Grundkompetenz: WS 2.4“ (BMBWF, 2022-b, S. 25)

Die Punktevergabe weist auf die konkrete Grundkompetenz WS 2.4 hin, die das Berechnen und Interpretieren von Binomialkoeffizienten beschreibt (BMBWF, 2024-a) und beschreibt somit die genauen Anforderungen, um den Punkt für diese Aufgabe zu erhalten. Abgesehen von dieser Aufgabe gibt es keine signifikante Veränderung beim Korrekturheft der österreichischen Reifeprüfung im Vergleich zu den Jahren 2022/23 und 2023/24 (BMBWF, 2022-b).

In Kroatien sind die Prinzipien der Punktevergabe, der Teilbewertung und unterschiedlicher Lösungswege weitgehend gleich geblieben wie in den späteren Jahrgängen. Die Struktur zeigt keine wesentlichen Abweichungen, es können lediglich etwas genauere sprachliche und formale Präzisierungen in den darauffolgenden Prüfungsterminen erkannt werden (NCVVO, 2022-b).

Conclusio

Diese Arbeit hatte das Ziel die schriftlichen Reifeprüfungen im Fach Mathematik in Österreich und Kroatien anhand ausgewählter Kriterien zu vergleichen. Zu diesen zählten unter anderem Lehrpläne, Themenbereiche, Aufgabentypen und Bewertungsverfahren.

Analysiert wurden die Prüfungsunterlagen der Haupttermine der Schuljahre 2021/22 bis 2023/24 (Abschnitt 6). Dabei wurden die Verteilung der Aufgabentypen, der außermathematische Kontext der Aufgabenstellungen, die verwendeten Operatoren, Themenbereiche sowie Lösungswege und die Punktevergabe untersucht. Die Veränderungen der untersuchten Faktoren im Verlauf der Schuljahre wurden dargestellt und gaben Einblick in die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Reifeprüfungen beider Länder.

Es ist erkennbar, dass beide Länder einen kompetenzorientierten Aufbau haben, jedoch bestehen klare strukturelle Unterschiede. In Kroatien zeigt sich in den Reifeprüfungen auf Niveau A ein breiteres inhaltliches Spektrum, das bei der Reifeprüfung abgeprüft wird, während in Österreich einige dieser Themen nicht Teil des Prüfungsstoffs sind. Auch die Aufteilung der Reifeprüfung in zwei Prüfungsniveaus ist ein wesentlicher Unterschied. Beim Prüfungsstoff auf Niveau B fallen dabei einige Themengebiete weg, wodurch dieser weniger umfangreich und komplex ist als der österreichische Prüfungsstoff (Abschnitt 4.3).

Bei den zugelassenen Hilfsmitteln zeigen sich deutliche Unterschiede aufgrund des verstärkten Technologieeinsatzes in Österreich, etwa durch Programme wie GeoGebra (Abschnitt 5.4.3). Punktevergabe und Bewertung werden in beiden Ländern durch separate Dokumente beschrieben, wobei die Lösungen in Österreich insgesamt etwas detaillierter ausgeführt werden. Ebenso bestehen bei den österreichischen Angaben der Reifeprüfungsaufgaben klarere Strukturen und mehr Handlungsanweisungen, während in Kroatien – vor allem auf Niveau A – vorausgesetzt wird, dass die Schüler/innen mehrere Rechenschritte ohne weitere Anleitungen selbstständig durchführen.

Die festgestellten Differenzen der Reifeprüfungen lassen sich zum Teil auf die unterschiedlichen Lehrpläne und Prüfungsstrukturen zurückführen. Beide Länder haben jedoch die Zielsetzung eine faire und objektive Beurteilung zu ermöglichen sowie den Anforderungen kompetenzorientierter Mathematikprüfungen gerecht zu werden.

Vor allem beim Aufnahmeprozess an Hochschulen zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Ländern. In Kroatien wird für jeden Studiengang individuell festgelegt, welche Prüfung auf welchem Niveau (A oder B) erforderlich ist. In Österreich hingegen können sich Absolvent/innen grundsätzlich an jeder Universität inskribieren, wobei für bestimmte Studienrichtungen zusätzliche Aufnahmetests vorgesehen sind.

Die Analyse dieser Arbeit beschränkt sich auf die durchgeführten Reifeprüfungen der Schuljahre 2021/22 bis 2023/24. Es wurden dafür die verfügbaren Prüfungsunterlagen der genannten Schuljahre herangezogen. Die tatsächliche Unterrichtspraxis und Prüfungssituation anhand von Lehrer/innen- und Schüler/innensicht wurde hierbei nicht berücksichtigt.

Für zukünftige Studien wäre eine qualitative Untersuchung dieser Aspekte durch Zusammenarbeit mit kroatischen und österreichischen Schulen sinnvoll. Zudem könnten weitere Prüfungstermine in die Analyse hinzugezogen werden, um mögliche Entwicklungen der Reifeprüfungen über einen längeren Zeitraum aufzeigen zu können.

Literaturverzeichnis

- Aue, V., Frebort, M., Hohenwarter, M., Liebscher, M., Sattlberger, E., Schirmer, I., . . . Willau, E. (2024). *Die standardisierte schriftliche Reifeprüfung in Mathematik (AHS)*. Von <https://www.matura.gv.at/srdp/mathematik> abgerufen
- Beratungsgruppe Mathematik, & Eichmair, M. (22. Februar 2022). *SRP Mathematik (AHS): 3-Stufen-Plan zur Weiterentwicklung des Mathematik-Unterrichts und der Mathematik-Matura*. Von <https://www.matura.gv.at/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=6860&token=a8484f07b9f9ea77cfdb30051bc7ebc5523afb08> abgerufen
- Bezinović, P., & Ristić Dedić, Z. (März 2004). *Državna matura u hrvatskoj – Prijedlog nacionalnog pristupa [Die staatliche Matura in Kroatien – Vorschlag für einen nationalen Ansatz]*. Institut za društvena istraživanja u Zagrebu. Von <https://idiprints.knjiznica.idi.hr/730/1/Dr%C5%BEavna%20matura%20u%20Hrvatskoj.pdf> abgerufen
- BMBWF. (9. August 2016). *Handreichung zum Lehrplan Mathematik 2016 Oberstufe AHS*. Von <https://www.matura.gv.at/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=2120&token=084273fd9172596eab3f89e5bedcdd146d1363f1> abgerufen
- BMBWF. (24. Juni 2019). *Allgemeinbildende höhere Schule (AHS)*. Von <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulsystem/sa/ahs.html> abgerufen
- BMBWF. (Februar 2019-a). *SRDP Antwortformate*. Von <https://www.matura.gv.at/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=3036&token=64c1ec19a7a13b762de0a9ab8ec104c690c4cb73> abgerufen
- BMBWF. (2020). *Mündliche Reifeprüfung AHS Handreichung*. Von https://aeccc.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/z_aeccc/AECC_Chemie/Fuer_Lehrer_innen/Offizielle_Dokumente/Handreichung_zur_muendlichen_Reifepruefung_an_AHS_mit_Link.pdf abgerufen
- BMBWF. (2020-a). *Die Mittelschule: Änderungen ab dem Schuljahr 2020/21 im Überblick*. Von https://www.bmbwf.gv.at/dam/jcr:7b6de1bc-36c1-4b54-88f0-7683120238d0/mittelschule_2020.pdf abgerufen
- BMBWF. (2022). *Reifeprüfung Mathematik AHS - Aufgabenheft 2021/22*. Von <https://www.matura.gv.at/downloads/download/Haupttermin%202021/22%20%E2%80%93%20Mathematik%20%28AHS%29> abgerufen

- BMBWF. (2022-a). *Bildungswege in Österreich 2022/23*. Von https://www.bmbwf.gv.at/dam/jcr:6677eede-92fd-47f9-a1c5-1a89a7418311/bw_2223_de.pdf abgerufen
- BMBWF. (2022-b). *Reifeprüfung Mathematik AHS - Korrekturheft 2021/22*. Von <https://www.matura.gv.at/downloads/download/Haupttermin%202021/22%20%E2%80%93%20Mathematik%20%28AHS%29> abgerufen
- BMBWF. (2022-c). *Formelsammlung*. Von <https://www.matura.gv.at/downloads/download/Formelsammlung%20SRDP%20%28Angewandte%29%20Mathematik> abgerufen
- BMBWF. (2023). *Reifeprüfung Mathematik AHS - Aufgabenheft 2022/23*. Von <https://www.matura.gv.at/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=5817&token=968f66117c0cd99b0459597f90eb8f39bd01c7e6> abgerufen
- BMBWF. (2023-a). *Reifeprüfung Mathematik AHS - Korrekturheft 2022/23*. Von <https://www.matura.gv.at/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=5820&token=60dd54c3db893f49a8431b13a3732cc9b05b71fd> abgerufen
- BMBWF. (2023-b). *Rundschreiben 14/23 Informationen zur Beurteilung der abschließenden Prüfungen*. Von https://rundschreiben.bmbwf.gv.at/media/2023_14.pdf abgerufen
- BMBWF. (Juni 2024). *Verpflichtende VWA wird optional*. Von https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/fpp/infomail/2024_06_vwa.html abgerufen
- BMBWF. (November 2024-a). *Mathematische Grundkompetenzen für die SRP in Mathematik (AHS)*. Von <https://www.matura.gv.at/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=6750&token=588f384e3490186b5f990a0c5023bb238b0bc081> abgerufen
- BMBWF. (1. September 2024-b). *BGBI. II Nr. 204/2024, Rechtsinformationssystem des Bundes (RIS) - Verordnung über die Lehrpläne für allgemeinbildende höhere Schulen*. Von <https://www.ris.bka.gv.at/NormDokument.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568&Artikel=&Paragraf=&Anlage=1&Uebergangsrecht=> abgerufen
- BMBWF. (2024-c). *Standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung an AHS*. Von https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/zentralmatura/srdp_ahs.html abgerufen
- BMBWF. (7. Mai 2024-d). *Reifeprüfung Mathematik AHS – Aufgabenheft 2023/24*. Von <https://www.matura.gv.at/downloads/download/Haupttermin%202023/24%20%E2%80%93%20Mathematik%20%28AHS%29> abgerufen

- BMBWF. (2024-e). *Reifeprüfung Mathematik AHS – Korrekturheft 2023/24*. Von <https://www.matura.gv.at/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=6979&token=cfa212f56ff092ff10fc8f5f68cba4a10b502a85> abgerufen
- BMBWF. (November 2024-f). *Konzept SRP Mathematik (AHS)*. Von <https://www.matura.gv.at/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=4826&token=4574fed24b889f914a68a7411172dbce06459c69> abgerufen
- BMBWF. (März 2024-g). *Korrektur- und Beurteilungsanleitung zur SRP Mathematik (AHS)*. Von <https://www.matura.gv.at/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=6839&token=3864a26735c7513ff01677e8b6b232dbf1c0004b> abgerufen
- BMBWF. (o. D.). *Standardisierte Reife- und Diplomprüfung (SRDP) an BHS*. Von https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/zentralmatura/srdp_bhs.html abgerufen am 4. Dezember 2025
- BMBWF. (o. D.-a). *Standardisierte Reifeprüfung (SRP) an AHS*. Von https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/zentralmatura/srdp_ahs.html abgerufen am 31. Juli 2024
- BMBWF. (o. D.-b). *Standardisierte Reife- und Diplomprüfung (SRDP)*. Von <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/zentralmatura/srdp.html> abgerufen am 31. Juli 2024
- BMBWF. (o. D.-c). *Standardisierte schriftliche Prüfungsgebiete der SRDP*. Von <https://www.matura.gv.at/srdp/standardisierte-schriftliche-pruefungsgebiete> abgerufen am 5. August 2024
- Dangl, M., Fischer, R., Heugl, H., Kröpfl, B., Liebscher, M., Peschek, W., & Siller, H.-S. (2009). *Das Projekt „Standardisierte schriftliche Reifeprüfung aus Mathematik“ – Sicherung von mathematischen Grundkompetenzen*. Institut für Didaktik der Mathematik Österr. Kompetenzzentrum für Mathematikdidaktik IFF, Universität Klagenfurt. Von https://www.aau.at/wp-content/uploads/2017/10/sRP-M_September_2009.pdf abgerufen
- Europäische Kommission/Eurydice. (o. D.). *Ustroj obrazovnog sustava [Aufbau des Bildungssystems]*. Von Eurydice – European Commission: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/hr/national-education-systems/croatia/ustroj-obrazovnog-sustava> abgerufen am 3. November 2024

- Filipović, V. (2024). *Nacionalni ispiti i državna matura – svrha i cilj [Nationale Prüfungen und Staatsmatura – Zweck und Ziel]*. Von <https://eduinc.hr/wp-content/uploads/2024/06/Nacionalni-ispiti-i-drzavna-matura-svrha-i-cilj.pdf> abgerufen
- Leistungsbeurteilungsverordnung (LBVO): BGBl. Nr. 371/1974. (1974).* Von <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009375> abgerufen
- Liebscher, M., Breyer, G., Fürst, S., Heugl, H., Kraker, M., Preis, C., Svecnik, E., Liegl, I., Plattner, G. (2013). *Praxishandbuch Mathematik AHS Oberstufe. Auf dem Weg zur standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung. Teil 1 (2. Aktualisierte Auflage)*. BIFIE.
- MZO. (10. Juli 2019). *NN 66/2019 - Odluka o donošenju nastavnog plana za gimnazijske programe [Beschluss über die Einführung des Lehrplans für gymnasiale Programme]*. Von https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_07_66_1306.html abgerufen
- MZOM. (2017). *Nacionalni kurikulum za gimnazijsko obrazovanje [Nationales Curriculum für die gymnasiale Bildung]*. Ministerium für Wissenschaft und Bildung der Republik Kroatien (MZOM). Von <https://mzom.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/Obrazovanje/NacionalniKurikulum/NacionalniKurikulumi//Nacionalni%20kurikulum%20za%20gimnazijsko%20obrazovanje.pdf> abgerufen
- MZOM. (o. D.). *Vodič kroz sustav obrazovanja u Republici Hrvatskoj [Leitfaden durch das Bildungssystem der Republik Kroatien]*. Von <https://www.grf.unizg.hr/wp-content/uploads/2010/10/Hrvatski-obrazovni-sustav.pdf> abgerufen am 30. Dezember 2024
- Narodne novine. (2013). *NN 1/2013 - Pravilnik o polaganju državne mature [Verordnung über die Durchführung der Staatsmatura]*. Von https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_01_1_35.html abgerufen
- Narodne novine. (2019). *NN 7/2019 - Odluka o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Matematike za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj [Beschluss über die Einführung des Curriculums für das Unterrichtsfach Mathematik für Grundschulen und Gymnasien in der Republik Kroatien]*. Von https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_146.html abgerufen
- NCCVO. (2024-b). *Odluka o mjerilima za utvrđivanje ocjena na ispitima državne mature za školsku godinu 2024./2025 [Beschluss über die Kriterien zur Festlegung der Noten bei den Prüfungen der Staatsmatura für das Schuljahr 2024/2025]*. Von

- <https://www.ncvvo.hr/odluka-o-mjerilima-za-utvrdivanje-ocjena-na-ispitima-drzavne-mature-za-skolsku-godinu-2024-2025/> abgerufen
- NCCVO. (2024-d). *Bodovanje ispita iz matematike na drzavnoj maturi 2024, 1.rok, visa razina [Punktevergabe der Mathematikprüfung bei der Staatsmatura 2024, 1. Termin, höheres Niveau]*. Von <https://www.ncvvo.hr/drzavna-matura-2023-2024-prvi-rok/> abgerufen
- NCCVO. (2024-e). *Bodovanje ispita iz matematike na drzavnoj maturi 2024. 1. rok, osnovna razina [Punktevergabe der Mathematikprüfung bei der Staatsmatura 2024, 1. Termin, Grundniveau]*. Von <https://www.ncvvo.hr/drzavna-matura-2023-2024-prvi-rok/> abgerufen
- NCCVO. (2024-f). *Kljuc za odgovore 2024 [Antwortschlüssel 2024]*. Von <https://www.ncvvo.hr/drzavna-matura-2023-2024-prvi-rok/> abgerufen
- NCVVO. (2021). *Ispitni katalog za drzavnu maturu u skolskoj godini 2021/2022 [Prüfungskatalog für die Staatsmatura im Schuljahr 2021/2022]*. Von <https://www.ncvvo.hr/ispitni-katalozi-za-drzavnu-maturu-2021-2022/> abgerufen
- NCVVO. (Mai 2022). *Priručnik za izradu ispita državne mature [Handbuch zur Erstellung der Prüfungen der Staatsmatura]*. Von <https://www.ncvvo.hr/wp-content/uploads/2022/05/Prirucnik-za-izradu-ispita-DM-finale.pdf> abgerufen
- NCVVO. (2022-a). *Ispitni katalozi za državnu maturu 2022./2023 [Prüfungskataloge für die Staatsmatura im Schuljahr 2022/2023]*. Von <https://www.ncvvo.hr/ispitni-katalozi-za-drzavnu-maturu-2022-2023/> abgerufen
- NCVVO. (2022-b). *Državna matura 2021./2022. – ljetni rok [Staatsmatura 2021/2022 – Sommertermin]*. Von <https://www.ncvvo.hr/drzavna-matura-2021-2022-ljetni-rok/> abgerufen
- NCVVO. (2023). *Ispitni katalozi za državnu maturu 2023./2024 [Prüfungskataloge für die Staatsmatura im Schuljahr 2023/2024]*. Von <https://www.ncvvo.hr/ispitni-katalozi-za-drzavnu-maturu-2023-2024/> abgerufen
- NCVVO. (2023-a). *Državna matura 2022./2023. – prvi rok [Staatsmatura 2022/2023 – erster Termin]*. Von <https://www.ncvvo.hr/drzavna-matura-2022-2023-ljetni-rok/> abgerufen
- NCVVO. (2024). *Knjižica formula [Formelsammlung]*. Von <https://www.ncvvo.hr/wp-content/uploads/2024/09/MAT-T-A.pdf> abgerufen
- NCVVO. (September 2024-a). *Ispitni katalog za državnu maturu u školskoj godini 2024./2025 [Prüfungskatalog für die Staatsmatura im Schuljahr 2024/2025]*. Von <https://www.ncvvo.hr/wp-content/uploads/2024/09/MAT-2025.pdf> abgerufen

- NCVVO. (2024-c). *Državna matura 2023./2024. – prvi rok [Staatsmatura 2023/2024 – erster Termin]*. Von <https://www.ncvvo.hr/drzavna-matura-2023-2024-prvi-rok/> abgerufen
- NCVVO. (o. D.). *Izračun bodova – Državna matura i prijave za upis na studijske programe [Punkteberechnung – Staatliche Matura und Bewerbungen für die Aufnahme in Studienprogramme]*. Von <http://drzavnamatura.skole.hr/upload/drzavnamatura/newsattach/3163/IzracunBodova.pdf> abgerufen am 4. Dezember 2025
- Österreichische Montessori-Gesellschaft. (o. D.). *Montessori Österreich*. Von <https://www.montessori-gesellschaft.at/> abgerufen am 20. Juni 2025
- Prüfungsordnung AHS. BGBl. II Nr. 174/2012.* (2012). Von <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007845> abgerufen
- Schulorganisationsgesetz (SchOG).* (1962). Von <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009296> abgerufen
- Schulpflichtgesetz. BGBl. Nr. 76/1985.* (1985). Von <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009576> abgerufen
- Schulunterrichtsgesetz (SchUG). BGBl. Nr. 472/1986.* (1986). Von <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009600> abgerufen
- Tiroler Bildungsservice (TIBS). (November 2009). *Bildungsinhalte der allgemeinbildenden höheren Schulen. Bildungswegweiser Tirol*. Von <https://bildungswegweiser.tibs.at/bildungsinhalte-der-allgemein-bildenden-hoeheren-schulen> abgerufen
- Vlada Republike Hrvatske. (o. D.). *Ocjenjivanje i provjera znanja [Bewertung und Überprüfung des Wissens]*. Von <https://gov.hr/hr/ocjenjivanje-i-provjera-znanja/1010?lang=hr> abgerufen am 6. Januar 2025
- Waldorfbund Österreich. (o. D.). *Waldorfschulen in Österreich*. Von <https://www.waldorf.at/waldorfschulen> abgerufen am 20. Juni 2025
- Zakon o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi [Gesetz über Erziehung und Bildung in Grund- und Sekundarschulen]: Narodne novine Nr. 156/2023.* (2023). Von <https://www.zakon.hr/z/317/zakon-o-odgoju-i-obrazovanju-u-osnovnoj-i-srednjoj-%C5%A1koli> abgerufen

Žiljak, T. (2013). *Dvije faze obrazovne politike u hrvatskoj nakon 1990. godine [Zwei Phasen der Bildungspolitik in Kroatien nach dem Jahr 1990]* . *Andragoški glasnik*, 17(1), S. 7-24. Von <https://hrcak.srce.hr/file/154217,%20abgerufen%20am%2009.02.2019> abgerufen