

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Standardisierte schriftliche Reifeprüfung im Fach
Mathematik: Auswirkungen auf die Unterrichtsgestaltung,
Kooperation und Zufriedenheit von Lehrpersonen“

verfasst von / submitted by

Johanna Gruber, BEd

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

Wien, 2023 / Vienna 2023

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

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

Betreut von / Supervisor:

UA 199 519 520 02

Masterstudium Lehramt Sek (AB)
UF Latein UF Mathematik

Assoz. Prof. Mag. Mag. Dr. Christoph
Ableitinger, Privatdoz.

Danksagung

DANKE an meine Familie – vor allem an meinen Mann Mario, der mir während des gesamten Studiums immer mit großem Verständnis, viel Geduld und als emotionale Stütze zur Seite stand sowie an meine Mama für ihre aufbauenden Worte, ihren bedingungslosen mentalen Support und das Korrekturlesen meiner Masterarbeit.

DANKE an meine Freundinnen und Studienkolleginnen für eine gemeinsame Studienzeit mit ihren Höhen und Tiefen, für eure stets offenen Ohren und für die zahlreichen aufmunternden Gespräche.

DANKE an die Lehrpersonen, die an den Interviews teilgenommen sowie ihre Erfahrungen mit mir geteilt und somit die Realisierung dieses Forschungsprojektes möglich gemacht haben.

Zuletzt ein großes DANKE an meinen Betreuer Assoz. Prof. Mag. Mag. Dr. Christoph Ableitinger, dass du als Mathematiklehrer in meiner Oberstufenzeit meine Leidenschaft für die Mathematik erst geweckt und mich zu einem Lehramtsstudium motiviert hast, sowie für die Ermöglichung der Umsetzung meines Forschungsvorhabens, deine hilfreichen Ratschläge und das kontinuierliche Feedback während des Schreibprozesses.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	3
1 Einleitung.....	7
1.1 Persönliche Motivation für die Thematik.....	7
1.2 Aufbau der Arbeit.....	8
THEORETISCHER TEIL	9
2 Hintergründe und allgemeine Grundlagen	9
2.1 Forschungsstand	9
2.2 Bildungsstandards	12
2.2.1 Bildungsstandards vs. Lehrplan	13
2.2.2 Kompetenzorientierter Unterricht.....	13
2.3 Vergleich traditionelle Reifeprüfung und ssRP	16
2.3.1 Traditionelle Reifeprüfung	16
2.3.2 Standardisierte schriftliche Reifeprüfung (ssRP).....	17
3 Aspekte der Unterrichtsgestaltung	22
3.1 Aufgaben im Mathematikunterricht	23
3.1.1 Neue Aufgabenkultur.....	24
3.1.2 Funktionen von Aufgaben.....	25
3.1.3 Berücksichtigung der Aufgabenfunktionen im Unterricht.....	26
3.1.4 Entwicklung und Einsatz von Testaufgaben.....	29
3.2 Technologieeinsatz.....	31
3.2.1 Digitale Werkzeuge im Mathematikunterricht.....	32
3.2.2 Funktionen von digitalen Mathematikwerkzeugen im Lernprozess	33
3.2.3 Didaktische Prinzipien beim Technologieeinsatz im Unterricht.....	35
3.2.4 Strukturierung der Technologieeinsatzmöglichkeiten im Unterricht	38
3.2.5 Rolle der Lehrperson beim Einsatz von Technologien	42
3.2.6 Argumente Pro und Kontra Technologieeinsatz im Unterricht	44
4 Aspekt Lehrperson im sozialen Raum Schule.....	46
4.1 Kooperation von Lehrpersonen	46
4.1.1 Begriffsdefinition	46
4.1.2 Einflussfaktoren bzw. Bedingungen von Kooperation	47
4.1.3 Qualität und Formen der Kooperation	49

4.1.4 Wirkungen von Kooperation	51
4.2 Belastungen und Arbeitszufriedenheit von Lehrpersonen	53
4.2.1 Belastungsfaktoren im Lehrerberuf	54
4.2.2 Belastungen auf der Schulsystemebene	56
4.2.3 Belastungsfaktor Rollenvielfalt	58
4.2.4 Spezifische Herausforderungen des Mathematikunterrichts	59
EMPIRISCHER TEIL	61
5 Forschungsdesign	61
5.1 Zielsetzung und Forschungsfragen	61
5.2 Darstellung und Begründung der Forschungsmethoden	62
5.2.1 Leitfadengestützte Interviews	62
5.2.2 Transkription	64
5.2.3 Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring	64
5.3 Durchführung der Forschung	65
5.3.1 Datenerhebung und Interviewpartner*innen	65
5.3.2 Interviewleitfaden und Fragebogen	66
5.3.3 Kategorien- und Codesystem	69
6 Darstellung der Ergebnisse	71
6.1 Kategorie 1: Einstellung zur ssRP	71
6.1.1 Bewertung der ssRP (C1)	71
6.1.2 Vor- und Nachteile der ssRP (C2 & C3)	72
6.2 Kategorie 2: Unterrichtsinhalte und Aufgabeneinsatz	75
6.2.1 Wahl und Veränderung der Unterrichtsinhalte (C4 & C5)	75
6.2.2 Wahl der Aufgaben (C9)	76
6.2.3 Grundkompetenzen und Typ-1-Aufgaben (C6)	77
6.2.4 Vernetztes Wissen und Typ-2-Aufgaben & weitere Aufgabentypen (C7 & C8)	80
6.2.5 Einstellung zu den Matura-Aufgabenformaten (C10)	82
6.3 Kategorie 3: Technologieeinsatz	83
6.3.1 Rahmenbedingungen und Grund des Technologieeinsatzes (C11 & C12)	83
6.3.2 Vorteile und Unterstützung des Technologieeinsatzes (C13)	84
6.3.3 Nachteile und Herausforderungen des Technologieeinsatzes (C14)	85
6.3.4 Praxis des Technologieeinsatzes im Unterricht (C15)	85
6.3.5 Händische Rechenfertigkeit (C16)	88
6.3.6 Einstellung zum technologiefreien Teil der ssRP (C17)	90

6.4 Kategorie 4: Kooperation	91
6.4.1 Kooperationspraxis & Rolle der Schulleitung (C18 & C22)	92
6.4.2 Veränderung durch die ssRP (C19)	94
6.4.3 Vorteile und Unterstützung & Nachteile und Belastung (C20 & C21).....	95
6.4.4 Wettbewerb (C23)	97
6.5 Kategorie 5: Auswirkungen auf die Lehrtätigkeit	98
6.5.1 Veränderungen des Mathematikunterrichts & Rolle der Lehrperson (C24 & C27)	98
6.5.2 Herausforderungen und Belastungen (C25).....	100
6.5.3 Möglichkeiten und Entlastung (C26).....	102
6.6 Kategorie 6: Zufriedenheit	103
6.6.1 Zufriedenheit Mathematikunterricht (C28)	103
6.6.2 Zufriedenheit Kooperation (C30)	104
6.6.3 Zufriedenheit zentrale Vorgaben & Wünsche (C29 & C31).....	105
6.6.4 Abschlussfrage	106
7 Diskussion der Ergebnisse	107
7.1 Diskussion Kategorie 1: Einstellung zur ssRP	107
7.2 Diskussion Kategorie 2: Unterrichtsinhalte und Aufgabeneinsatz	108
7.3 Diskussion Kategorie 3: Technologieeinsatz	112
7.4 Diskussion Kategorie 4: Kooperation.....	115
7.5 Diskussion Kategorie 5: Auswirkungen auf die Lehrtätigkeit	117
7.6 Diskussion Kategorie 6: Zufriedenheit	119
8 Conclusio.....	121
8.1 Resümee und Beantwortung der Forschungsfragen	121
8.2 Gedankenansätze und Ausblick	124
Literaturverzeichnis	126
Abkürzungsverzeichnis	136
Tabellenverzeichnis.....	136
Abbildungsverzeichnis.....	137
Anhang	138
Kodierleitfaden	138
Zusammenfassung	149
Abstract.....	150

1 Einleitung

Der erste Haupttermin der standardisierten schriftlichen Reifeprüfung (ssRP) in österreichischen allgemeinbildenden höheren Schulen (AHS) liegt nunmehr acht Jahre zurück, erste Überlegungen und Vorbereitungen dafür schon weit länger. Vor dem Hintergrund der Kompetenzorientierung werden die Aufgaben, die im Rahmen der ssRP zu lösen sind, seit her zentral vorgegeben und nicht länger von der Mathematiklehrperson der jeweiligen Klasse vorbereitet. Weiters wurde im Zuge dieser Bildungsreform das Prüfungsformat der Reifeprüfung im Fach Mathematik sehr wesentlich verändert und der Einsatz digitaler Mathematikwerkzeuge als verpflichtender Bestandteil bei der schriftlichen Klausur verankert.

Angestoßen wurde diese Entwicklung in Richtung eines kompetenzorientierten Unterrichts mit Fokus auf einen Perspektivenwechsel von der Input- zur Outputorientierung durch mangelhafte Ergebnisse bei den internationalen Vergleichsstudien „Programme for International Student Assessment“ (PISA) und „Third International Mathematics and Science Study“ (TIMSS). Für den Mathematikunterricht der Oberstufe wurden im Zuge der Entwicklung des neuen Reifeprüfungskonzepts grundlegende Kompetenzen identifiziert, die alle österreichischen AHS-Absolvent*innen beherrschen sollen, um mathematisches Grundwissen zu sichern sowie einheitliche Bedingungen für alle Schüler*innen zu schaffen. Angesichts neuer Anforderungen sowie der grundlegenden Änderung des Prüfungssystems der Reifeprüfung im Fach Mathematik liegt es nahe, dass dies auch Einfluss auf den Unterricht sowie auf Mathematiklehrpersonen und Schüler*innen nimmt und sich diese mit neuen Herausforderungen konfrontiert sehen.

1.1 Persönliche Motivation für die Thematik

Da ich selbst als Schülerin die Reifeprüfung beim zweiten Haupttermin im Jahr 2016 absolvierte, begleitet mich das Thema „Zentralmatura“ bereits von Beginn meiner Oberstufenzeit an. Als im Laufe der 5. Klasse allmählich neuartige Aufgabentypen im Mathematikunterricht bearbeitet wurden und sich das Schularbeitsformat veränderte, bemerkte ich eine Umstellung im Unterricht und erlebte die ersten Jahre der Einführung aus der Sicht einer Schülerin hautnah mit. Auch nach meinem Maturaabschluss verfolgte ich als Lehramtsstudentin weiterhin die Entwicklungen der ssRP, der Perspektivenwechsel von der Rolle als Schüler*in zur Rolle als angehende Lehrperson weckte mein Interesse an den Auswirkungen der Implementation eines zentralen Prüfungssystems vor allem für die Mathematiklehrpersonen an österreichischen Gymnasien.

Zwischen den definierten Zielsetzungen und zentral festgelegten Anforderungen sowie dem tatsächlichen Output und den Leistungen der Schüler*innen liegt der Unterricht, in

dem die Lehrpersonen für die Gestaltung und Steuerung von Lernprozessen verantwortlich sind und somit als bedeutende Einflussgröße für das Erreichen der angestrebten Ziele betrachtet werden können. Aus diesem Grund verfolgt diese Masterarbeit die Intention, die Einführung und Umsetzung der standardisierten Reifeprüfung aus der Perspektive der Lehrpersonen näher zu beleuchten, wobei der Fokus auf den Einstellungen der Lehrpersonen zur Reform, der Unterrichtsgestaltung, der Kooperation im Kollegium sowie auf dem Belastungserleben und der Zufriedenheit der Lehrpersonen liegt.

1.2 Aufbau der Arbeit

Die Masterarbeit untergliedert sich in einen theoretischen und einen empirischen Teil. Die Theorie stützt sich auf facheinschlägige Literatur und gibt zunächst einen Überblick über den derzeitigen Forschungsstand. Nach Klärung der Hintergründe in Kapitel 2, wobei näher auf Bildungsstandards und kompetenzorientierten Unterricht eingegangen wird sowie eine Gegenüberstellung der „traditionellen“ Reifeprüfung und der ssRP im Fach Mathematik erfolgt, werden die für die Forschung relevanten Themen in einem theoretischen Rahmen behandelt. Dafür befasst sich Kapitel 3 mit den Aspekten der Unterrichtsgestaltung, wobei einerseits Funktionen und Einsatz von Aufgaben im Mathematikunterricht, andererseits digitale Mathematikwerkzeuge und ihre Rolle im Lern- und Unterrichtsprozess behandelt werden. Kapitel 4 beleuchtet den Aspekt Lehrperson im sozialen Raum Schule, setzt sich zunächst mit den Bedingungen, Formen und Wirkungen von Kooperationsprozessen innerhalb des Kollegiums auseinander und widmet sich anschließend der Arbeitszufriedenheit sowie den Belastungsfaktoren von Lehrpersonen auf verschiedenen Ebenen.

In der Empirie wird anhand von qualitativen, leitfadengestützten Interviews mit Mathematiklehrpersonen aus der AHS-Oberstufe sowie einem kurzen, quantitativen Fragebogen die Situation in der Praxis erforscht. In Kapitel 5 folgt auf die Darlegung der Zielsetzung und der Forschungsfragen die Beschreibung der bereits oben genannten Datenerhebungsmethoden sowie der Auswertungsmethode „strukturierende qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring“ und die Schilderung des Ablaufs der Forschung. Daran anschließend wird der Interviewleitfaden, der Fragebogen sowie das Kategorien- und Codesystem vorgestellt. Nach Darstellung der Ergebnisse in Kapitel 6 werden diese in Kapitel 7 diskutiert, dabei die erhobenen Daten interpretiert und mit der Theorie verknüpft. Zuletzt werden in Kapitel 8 theoretische sowie empirische Ergebnisse in der Conclusio zusammengefasst, die Forschungsfragen beantwortet und Gedankenansätze sowie ein Ausblick auf weitere Diskussionsschwerpunkte gegeben.

THEORETISCHER TEIL

2 Hintergründe und allgemeine Grundlagen

Zu Beginn vorliegender Masterarbeit wird zunächst der Forschungsstand erhoben, im Anschluss daran werden die Hintergründe wie Bildungsstandards und kompetenzorientierter Unterricht sowie die Grundlagen der ssRP in Mathematik behandelt.

2.1 Forschungsstand

Obwohl schon einige Studien über zentralgesteuerte Prüfungsformate und deren Auswirkungen auf Schüler*innen sowie Lehrpersonen, bspw. aus den USA oder Deutschland, vorliegen, ist in einschlägiger Fachliteratur noch relativ wenig über Erkenntnisse aus Österreich zu finden – speziell auch aus dem Unterrichtsfach Mathematik. In folgendem Kapitel wird daher ein Querschnitt der vorliegenden Ergebnisse dargelegt, wobei nur jene Gesichtspunkte erarbeitet werden, die für das Thema vorliegender Masterarbeit relevant sind und auf Details aus Deutschland und Österreich mehr Gewicht gelegt wird, da die Unterrichts- und Prüfungssysteme in den USA große Unterschiede aufweisen.

Die Professorin für Fachdidaktik Mathematik Klaudia Singer hat sich in ihrer Dissertation mit dem Titel „Auswirkungen der Einführung einer standardisierten Reifeprüfung im Fach Mathematik in Österreich – Was passiert in der Praxis?“ eingehend mit der Thematik auseinandergesetzt, wobei der Schwerpunkt der Untersuchung auf den neuen Aufgabenformaten (Typ-1-Aufgaben), der Kooperation zwischen den Lehrpersonen und der Einstellung der einzelnen Lehrpersonen zu den Zielen der ssRP sowie auf dem Assessment in der AHS-Oberstufe lag, welches hier jedoch nicht relevant ist und somit nicht behandelt wird.

Typ-1-Aufgaben, die grundsätzlich als Prüfungsaufgaben konzipiert wurden, werden im Rahmen des Unterrichts generell häufig eingesetzt und nicht nur zum Üben und Trainieren, sondern auch zum Kompetenzerwerb verwendet (Singer, 2015, S. 184f.). Es gibt laut Singer (2015, S. 188f.) auch eindeutige Indizien dafür, dass im Sinne von „Teaching-to-the-test“ der Fokus im Unterricht auf Aufgaben liegt, die ähnlich wie die ssRP-Aufgaben sind und dies bereits ab der neunten Schulstufe.

Der Professor für Pädagogische Psychologie Walter Herzog bringt Untersuchungsergebnisse aus den USA ein, die diesen Effekt bekräftigen. Er beschreibt, dass sich Lehrpersonen im Unterricht an den Testaufgaben orientieren, und zwar in Bezug auf die Lerninhalte, die Aufgabenformate und auch auf die Art der Wissensvermittlung in den Unterrichtseinheiten (Herzog, 2010, S. 41). Die Erziehungswissenschaftlerin Monika Holmeier (2013, S. 75), die sich ebenfalls mit Zentralprüfungssystemen in den USA und Deutschland

auseinandergesetzt hat, gibt hierbei zu bedenken, dass in den USA der Effekt von High-Stakes-Testverfahren zum Tragen kommt, bei dem bei schlechten Testergebnissen von Schüler*innen auch Lehrpersonen mit Sanktionen rechnen müssen. Dennoch konnte nachgewiesen werden, dass auch in Deutschland, wo die Ergebnisse zentraler Prüfungsverfahren kaum Auswirkungen auf die Lehrpersonen haben, die Einführung des Zentralabiturs in der Weise Einfluss auf die Themenvarianz im Unterricht genommen hat, dass aktuelle Probleme sowie Interessen von Schüler*innen weniger Berücksichtigung finden. Dies ist auch Ergebnis einer Studie der Erziehungswissenschaftlerin Daniela Jäger, die ebenfalls einen Zusammenhang zwischen der Einführung des Zentralabiturs und einer eingegrenzten Themenvarianz sieht (Jäger, 2012a, S. 203). Auch im Rahmen der Studie von Singer (2015, S. 189) gab annähernd die Hälfte der befragten Mathematiklehrpersonen an, nur selten Inhalte im Unterricht zu vermitteln, die nicht im Grundkompetenzkatalog für die ssRP enthalten sind, lediglich rund ein Viertel der Befragten gab an, dies häufig zu tun, was die Tendenz in anderen Ländern bestätigt.

In Bezug auf die Kooperation der Lehrpersonen wurde von Singer erforscht, dass während der Einführungsphase der ssRP in Mathematik der Austausch zwischen den Lehrpersonen vor allem in fachlichen Belangen sehr hoch war, auch Materialaustausch findet laut Aussagen der Studienteilnehmer*innen sehr häufig statt. Austausch in Bezug auf pädagogische Belange ist hingegen deutlich seltener der Fall, hauptsächlich wird über Arbeitshaltungen und Probleme mit einzelnen Schüler*innen gesprochen. Grundsätzlich bleibt der Unterricht jedoch weitgehend „Privatsache“ der Lehrperson, Kooperation im Sinne kollegialer Hospitation spielt eine eher untergeordnete Rolle (Singer, 2015, S. 194ff.). Die Studie von Stephanie Appius, Co-Leiterin des Instituts für Bildungsevaluation, Entwicklung und Beratung an der Pädagogischen Hochschule St. Gallen, zeigt, dass sich die Kooperation zwischen Lehrpersonen durch die Einführung des Zentralabiturs kaum signifikant verändern ließ und kein direkter Effekt erkennbar ist (Appius, 2012, S. 113; S. 115). Holmeier (2013, S. 73) stellt zu dieser Thematik lediglich Vermutungen an und legt dabei den Schwerpunkt einerseits darauf, dass die Vorbereitung auf ein neues Prüfungssystem die Bereitschaft zur Kooperation anregt. Andererseits beschreibt sie den Effekt, dass Lehrpersonen sich durch die vorgegebenen Themen eingeschränkt fühlen und dadurch in ihrem Beruf unzufriedener sein können, was durch Untersuchungen aber kaum bestätigt wird. Appius erforschte in diesem Zusammenhang, dass sich durch die Einführung des Zentralabiturs zwar der Wunsch nach Kooperation begünstigend auf die Intensität der Zusammenarbeit zwischen den Lehrpersonen auswirkt, jedoch nicht als entlastend erlebt wird (Appius, 2012, S. 115). Sowohl Singer (2015, S. 208f.) als auch Appius (2012, S. 115) sehen die Schaffung von geeigneten

strukturellen Rahmenbedingungen als unabdingbar, damit die Bildung einer Kultur der Lehrer*innen-Kooperation gelingen kann.

Die Forschung von Singer (2015, S. 165ff.) in Bezug auf die Einstellung der Lehrpersonen zur ssRP ergab, dass die Lehrenden durch die neuen Anforderungen keine Qualitätsverbesserungen für ihren Mathematikunterricht feststellen können. Es wird jedoch beschrieben, dass keine Zeit bleibt, um Inhalte zu vermitteln, die nicht zum Prüfungsstoff der ssRP zählen und dass die Lehrpersonen Druck vonseiten der Eltern verspüren. Auch Holmeier (2013, S. 73) spricht von dem Druck, durch den sich Lehrpersonen belastet fühlen, ihren Schüler*innen die bestmögliche Vorbereitung auf das Zentralabitur zukommen zu lassen.

Weitere Forschungsergebnisse zeigen sich in Bezug auf die Einflussnahme zentraler Prüfungssysteme auf die Arbeitszufriedenheit und das Gefühl der Selbstwirksamkeit von Lehrpersonen. Jäger (2012b, S. 87) identifiziert einen schwach negativen Einfluss des Zentralabiturs auf die Zufriedenheit von Lehrpersonen, und zwar in der Weise, dass Lehrpersonen, die mehr Erfahrung mit diesem Prüfungssystem haben, auch unzufriedener in ihrem Beruf werden. Sie vermutet, dass es durch die Belastungen, die durch die Umstellung des Systems entstehen und durch die eingeschränkte Autonomie bzw. den eingeschränkten Handlungsspielraum zu einem Unzufriedenheitsanstieg kommt und dass Lehrpersonen in weiterer Folge ihren Gesellschaftsstatus als niedriger einschätzen als dies zu Zeiten eines dezentralen Prüfungssystems der Fall war.

Auch die individuelle und kollektive Handlungsfähigkeit wird von den Lehrpersonen als eingeschränkt erlebt, was dazu führt, dass sie sich als weniger selbstwirksam wahrnehmen. Es wird in die Autonomie eingegriffen und den Lehrpersonen Planungs- und Handlungssicherheit genommen. Das kann sogar so weit führen, dass sie sich durch das Instrument Zentralabitur in ihrer Kompetenz in Frage gestellt fühlen (Jäger, 2012b, S. 90).

Laut Herzog (2013, S. 77f.), der Studien aus den USA und England zitiert und interpretiert, haben Lehrpersonen durch extern gesteuerte Tests das Gefühl, ihre Professionalität würde in Zweifel gezogen und erleben einen Vertrauensverlust in die eigene berufliche Kompetenz. Als paradoxes Phänomen beschreibt er, dass es mit dem Verlust der Autonomie im Unterricht zu einer Steigerung der Erwartungen an die Lehrtätigkeit kommt. Das Lernverhalten der Schüler*innen wird als direktes Ergebnis des Lehrverhaltens der Lehrpersonen gesehen, wodurch einerseits deren dahingehende Einflussmöglichkeiten massiv überschätzt und andererseits falsche Erwartungen in den Lehrerberuf gesetzt werden.

Auf diese Erhebung der bisherigen Forschung bezüglich zentraler Prüfungssysteme und deren Auswirkungen auf Unterrichtsgestaltung, Kooperation, Einstellung und

Arbeitszufriedenheit von Lehrpersonen folgt in den nächsten Kapiteln die Auseinandersetzung mit relevanten Grundlagen für die ssRP.

2.2 Bildungsstandards

Vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF) werden Bildungsstandards wie folgt definiert:

Bildungsstandards beschreiben zentrale Lernergebnisse und Kompetenzen in den Unterrichtsfächern Deutsch, Mathematik und Englisch in einer systematischen und per Verordnung festgelegten Auswahl. Seit 2009 bilden sie einen zentralen Bezugspunkt für jene Kompetenzen, die im Unterricht nachhaltig zu entwickeln sind und die für die weitere schulische und berufliche Bildung – auch im Sinne des lebenslangen Lernens – für Schülerinnen und Schüler von zentraler Bedeutung sind. (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung [BMBWF], n.d.a)

Ausschlaggebend für diese Bildungsreform war einerseits der sogenannte „PISA-Schock“ im Jahr 2003, bei dem österreichische Schüler*innen im internationalen Vergleich sehr schlechte Ergebnisse zeigten und andererseits die allgemeine Unzufriedenheit in bildungsabnehmenden Bereichen wie der Wirtschaft und den Universitäten. Darüber hinaus wurden speziell in Mathematik gesellschaftliche Veränderungen spürbar, die durch den zunehmenden Computereinsatz bedingt waren und allmählich auch im Bildungssystem bemerkt wurden (Thaller, 2012, S. 171).

Bildungsstandards können als Instrument gesehen werden, die Bildungschancen aller Schüler*innen zu verbessern und Benachteiligungen auszugleichen, die für leistungsschwächere bzw. Kinder und Jugendliche aus bildungsfernen Elternhäusern sowie mit Migrationshintergrund bestehen (Becker-Mrotzek, 2012, S. 272f.).

Im Mittelpunkt steht der Kompetenzerwerb als aktiver, individueller Prozess, in dem Schüler*innen als Mitgestalter*innen des eigenen Lernprozesses gesehen und gefördert werden sollen. Durch Bildungsstandards werden drei Funktionen erfüllt:

1. Orientierungsfunktion: Durch die Festlegung wichtiger Kompetenzen, die Schüler*innen am Ende der 4. bzw. 8. Schulstufe erworben haben sollen, wird Orientierungshilfe für Planung und Evaluierung des Aufbaus von Kompetenzen im Unterricht gegeben.
2. Förderungsfunktion: Durch die Informationen aus der Überprüfung des Lernstandes soll durch geeignete Gestaltung und Planung des Unterrichts individuelle Förderung der Schüler*innen ermöglicht werden.
3. Evaluationsfunktion: Durch die Überprüfung können die Kompetenzen festgestellt und in Vergleich zu den angestrebten Ergebnissen gesetzt werden (BMBWF, n.d.a).

Bildungsstandards können grundsätzlich als Mindeststandards oder als Regelstandards festgelegt werden. Mindeststandards beschreiben jene Kompetenzen, die unverzichtbar sind und somit die Minimalanforderungen für jede*n Schüler*in darstellen. Regelstandards definieren einen Durchschnitt, wird dieser nicht erreicht, so gilt die Leistung des/der betroffenen Schüler*in als defizitär (Becker-Mrotzek, 2012, S. 274). In Österreich wird das Modell der Regelstandards praktiziert (Institut für Didaktik der Mathematik, 2007, S. 3).

2.2.1 Bildungsstandards vs. Lehrplan

Lehrpläne stellen für Pädagog*innen die Grundlage dar, auf die sie ihre Unterrichtstätigkeit stützen. Ihre Aufgabe ist es, den Unterricht so zu planen und zu gestalten, dass die einzelnen Schüler*innen die im Lehrplan vorgesehenen Ziele erreichen können. Weiters sind die Lehrpläne Bezugspunkt für die Erstellung geeigneter Lehrmittel sowie für Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen von Lehrpersonen (BMBWF, n.d.b).

Während der Lehrplan vorgibt, was von den Lehrpersonen im Unterricht vermittelt werden soll – und somit als Instrument der Inputsteuerung gesehen werden kann – wird in den Bildungsstandards festgelegt, welche Kompetenzen die Schüler*innen – im Sinne einer Outputsteuerung – bis zum Ende der jeweiligen Schulstufe entwickeln sollen. Ziel dieser Vorgehensweise ist es, eine Outputkontrolle möglich zu machen. Aus diesen Kontrollen sollen sich zunächst verlässliche Befunde und weiterführend zielgerichtete Maßnahmen ergeben, um die Weiterentwicklung des Unterrichts zu gewährleisten. Diese Testinstrumente sollen jedoch nicht zur Leistungsbeurteilung der Schüler*innen eingesetzt werden (Institut für Didaktik der Mathematik, 2007, S. 3).

Somit sind die Bildungsstandards, im Vergleich zu den Lehrplänen, handlungsnäher, da realistische Ziele formuliert und Aufgaben benannt werden, die zur Erreichung der Kompetenzen verhelfen können (Becker-Mrotzek, 2012, S. 275).

2.2.2 Kompetenzorientierter Unterricht

Mit der Einführung der Bildungsstandards und der zentralen Reifeprüfung wurden vom Gesetzgeber nachhaltige Veränderungen in Richtung eines kompetenzorientierten Unterrichts eingeleitet (Thaller, 2012, S. 171).

In der Änderung des Schulunterrichtsgesetzes aus dem Jahr 2008, in der die Bildungsstandards als Instrument zur Weiterentwicklung des Schulwesens beschrieben werden, wird die Ausrichtung sehr deutlich festgelegt: „Aus diesem Grund richten sich Bildungsstandards primär an den Lehrer und die Lehrerin, um kompetenzorientierten Unterricht sowie kompetenzorientierte Förderung sicher zu stellen.“ (BMBWF, 2018)

Laut dem Psychologen Franz E. Weinert sind Kompetenzen

... die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können. (Weinert, 2001, S. 27f.)

Durch diese Auslegung des Kompetenzbegriffes wird die Messbarkeit und Evaluationsfähigkeit des Handelns miteingeschlossen, was jedoch wiederum die Kritik aufwirft, Bildung zur Ware zu machen (Thaller, 2012, S. 174f.).

Die Orientierung an Kompetenzen und Standards zielt darauf ab, die Unterrichtsqualität in der Weise zu verbessern, dass möglichst viele Schüler*innen ausreichende Qualifikationen erreichen, um einen erfolgreichen Bildungsweg zu beschreiten. Durch dieses Instrument sollen Freiräume für Lehrpersonen geschaffen und gleichzeitig den Schüler*innen ihre eigene Verantwortung für die Qualität des Unterrichts und ihren Lernerfolg deutlich gemacht werden. Somit wurde die Autonomie der Schulen erhöht und zentrale Prüfungen zur Kontrolle des Erreichens der Standards eingesetzt (Becker-Mrotzek, 2012, S. 276).

Thaller (2012, S. 175f.) beschreibt in diesem Zusammenhang, dass Lehrpersonen im Rahmen eines kompetenzorientierten Unterrichts einerseits einen qualitätsvollen Unterricht (Input) und andererseits die Kompetenzen, die die Schüler*innen erwerben sollen (Output), im Blick haben müssen. Es ist den Schüler*innen dabei zu verdeutlichen, warum welche Ziele angestrebt werden und dass sie aktiv am Kompetenzerwerb mitarbeiten müssen, damit dieser gelingen kann. Die Lehrperson soll nicht Wissen eintrichtern, sondern die Schüler*innen dabei unterstützen, eigenverantwortlich Handlungsfähigkeit zu erlangen und ist somit mehr als Coach zu verstehen. Als Orientierungshilfe für Lehrpersonen fungieren hierzu sogenannte Kompetenzmodelle, die eine Bewertung und Überprüfung der Lehrmethoden und Unterrichtsaufgaben ermöglichen. Hilfreich ist dabei, dass die Bildungsstandards bereits in neuen Schulbüchern berücksichtigt sind.

Von besonderem Interesse für vorliegende Masterarbeit ist die Betrachtung der Kompetenzen im Mathematikunterricht, die im Folgenden dargelegt werden.

Im Kompetenzmodell für Mathematik in der AHS-Oberstufe aus dem Jahr 2012 werden mathematische Kompetenzen wie folgt beschrieben: „Mathematische Kompetenzen beziehen sich auf mathematische Tätigkeiten, auf mathematische Inhalte sowie auf die Art und Komplexität der erforderlichen kognitiven Prozesse.“ (Bundesministerium für Bildung und Frauen [BMBF], 2012, S. 10) Es werden somit drei Dimensionen dargestellt:

- Handlungsdimension: Was wird getan?
- Inhaltsdimension: Womit wird es getan?
- Komplexitätsdimension: Grad der Vernetzung

Für die Sekundarstufe II wurden folgende Bereiche definiert:

H	Handlungsdimension
H1	Darstellen, Modellbilden
H2	Rechnen, Operieren
H3	Interpretieren
H4	Argumentieren, Begründen
I	Inhaltsdimension
I1	Algebra und Geometrie
I2	Funktionale Abhängigkeiten
I3	Differential- und Integralrechnung
I4	Wahrscheinlichkeit und Statistik
K	Komplexitätsdimension
K1	Einsetzen von Grundkenntnissen und Grundfertigkeiten
K2	Herstellen von Verbindungen
K3	Einsetzen von Reflexionswissen; Reflektieren

Tabelle 1: Kompetenzmodell Mathematik Sekundarstufe II (BMBF, 2012, S. 10f.)

Folgendes Beispiel soll praktisch verdeutlichen, wie Handlung, Inhalt und Komplexität in dem dreidimensionalen Modell dargestellt werden können:

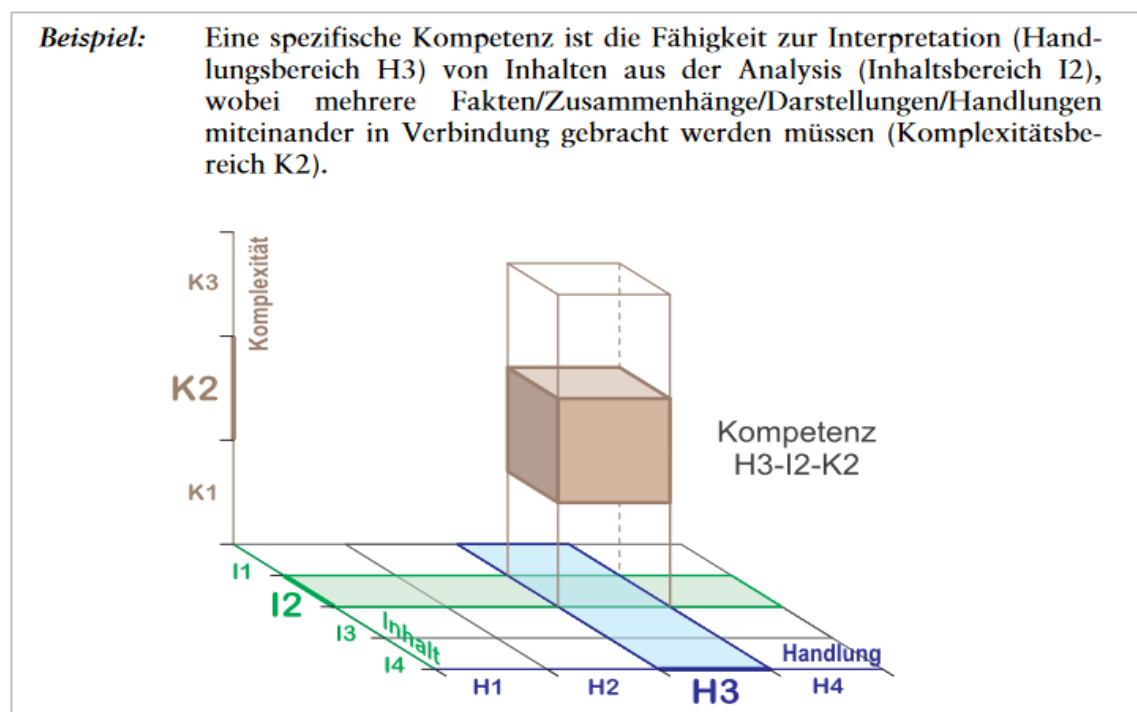


Abbildung 1: Praktisches Beispiel Kompetenzmodell (BMBF, 2012, S. 11)

Thaller (2012, S. 176) betont, dass es schließlich darum geht, die Schulzeit optimal für die Verwirklichung der Zielvorstellungen zu nutzen. Er fordert daher, dass im

Mathematikunterricht vielfältige Methoden verwendet sowie wichtige Grundkompetenzen verfügbar gemacht werden sollen, an Bildungsstandards orientiert und ein breiteres Kompetenzspektrum anvisiert sowie begriffen werden soll, dass das Verstehen die wesentliche Voraussetzung eines Sinnvoll-Handeln-Könnens darstellt.

Vor dem Hintergrund des kompetenzorientierten Unterrichts war es bei der Entwicklung der ssRP in Mathematik ein wichtiger Schwerpunkt, sogenannte Grundkompetenzen zu identifizieren, welche so gewählt wurden, dass sie sowohl fachlich als auch gesellschaftlich gesehen unverzichtbar und von Relevanz sind. Denn einer der Kritikpunkte der traditionellen Reifeprüfung war, dass lediglich kurzfristig verfügbare Fertigkeiten und nur selten Kompetenzen im Sinne von langfristig verfügbaren Fähigkeiten abgeprüft wurden. Übergeordnetes Ziel der ssRP war die Sicherstellung, dass alle Maturant*innen in Österreich die geforderten mathematischen Grundkompetenzen beherrschen (Institut für Didaktik der Mathematik, 2009, S. 5f.).

2.3 Vergleich traditionelle Reifeprüfung und ssRP

Um die Unterschiede zwischen der „traditionellen“ Reifeprüfung und der ssRP, wie sie seit dem Schuljahr 2014/15 zu absolvieren ist, klar darzulegen, folgt nun eine Auseinandersetzung mit diesen beiden Prüfungssystemen in der AHS, wobei der Hauptfokus auf dem Fach Mathematik liegt und in der Beschreibung der ssRP die aktuellen Rahmenbedingungen herangezogen werden.

2.3.1 Traditionelle Reifeprüfung

Vom damaligen Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Sport wurde am 7. Juni 1990 eine Verordnung bezüglich der zu diesem Zeitpunkt neuen Reifeprüfung verabschiedet, welche am 1. September 1992 in Kraft trat.

Im Unterrichtsfach Mathematik musste verpflichtend eine schriftliche Klausurarbeit abgelegt werden, bei der mündlichen Prüfung konnte Mathematik aus der Gegenstandsgruppe C freiwillig gewählt werden (§ 18).

Hatte ein*e Schüler*in eine negative Beurteilung im Zeugnis der Abschlussklasse, konnte diese in Form einer Jahresprüfung bei der Reifeprüfung ausgebessert werden. Diese Jahresprüfung musste in schriftlicher und mündlicher Form erfolgen und wurde von der Klausurprüfung ersetzt, wenn diese – sowohl schriftlich als auch mündlich – in betreffendem Unterrichtsfach abgelegt wurde (§ 8) (Rechtsinformationssystem des Bundes [RIS], 1992).

Der Inhalt und Umfang der schriftlichen Reifeprüfung in Mathematik war wie folgt festgelegt:

§ 14. (1) Die schriftliche Klausurarbeit in Mathematik hat vier bis sechs Aufgaben zu umfassen. Die Aufgaben sollen voneinander unabhängig sein. Die Aufgaben sollen sich nicht in Berechnungen erschöpfen, sondern auch zum Argumentieren, Darstellen und Interpretieren sowie zum Anwenden von Mathematik in außermathematischen Bereichen beitragen. Ist bei der Aufgabenstellung eine verschiedene Gewichtung vorgesehen, so ist sie dem Prüfungskandidaten in geeigneter Form vor Beginn der Arbeit bekanntzugeben. Die Arbeitszeit hat vier Stunden zu betragen. (RIS, 1992)

Es waren als Hilfsmittel ein elektronisches Rechenggerät, eine Formelsammlung sowie ein mathematisches Tabellenwerk gestattet (§ 14).

Der/die Prüfer*in hatte die schriftliche Klausurarbeit selbstständig zu erstellen und dem/der Schulleiter*in zukommen zu lassen. In Mathematik sollten die Prüfungen für zwei Gruppen ausgearbeitet werden, wobei die Gewichtung der Aufgaben kenntlich zu machen war. Die Aufgaben durften im Rahmen des Unterrichts nicht in dem Ausmaß vorbereitet werden, dass die Bearbeitung ohne selbstständige Leistung erfolgen konnte. Die Prüfer*innen mussten die Aufgaben selbst ausarbeiten und die erarbeiteten Lösungen ebenfalls abgeben (§ 26). Der/die Schulleiter*in hatte die Verpflichtung, die schriftlichen Klausurarbeiten unter besonderen Sicherheitsvorkehrungen an den/die Landesschulinspektor*in zu übermitteln. Sie wurden auf ihre Eignung hin geprüft und genehmigt bzw. abgewiesen und mussten in diesem Fall neu erstellt und eingereicht werden (§ 28).

Die Reihenfolge, in der die Klausuren stattfanden, wurde von der Schulleitung festgelegt (§ 29), vorgeschrieben war lediglich, dass bei vier schriftlichen Prüfungen ein Tag Pause eingelegt werden musste (§ 33).

Wurde von einem*r Schüler*in ein Prüfungsfach sowohl für die schriftliche Klausur als auch für die mündliche Prüfung gewählt und schloss diese*r eine der Prüfungen mit „Nicht genügend“ ab, so konnte die zweite Note dies kompensieren, sofern das Gesamtbild als positiv zu werten war. Wurden jedoch zwei schriftliche Klausurarbeiten negativ benotet, war die Gesamtbeurteilung der Reifeprüfung mit „Nicht bestanden“ zu bewerten (§ 39).

Die Jahresnote und die Beurteilung der Reifeprüfung mussten auf einem Formular, jedoch in getrennten Aufstellungen erfasst sein, beeinflussten einander somit nicht (§ 45) (RIS, 1992).

2.3.2 Standardisierte schriftliche Reifeprüfung (ssRP)

Am 13.7.2008 wurde das Austrian Educational Competence Center (AECC) an der Alpen-Adria-Universität in Klagenfurt vom damaligen Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (BMUKK) mit der Konzeption, Durchführung und Evaluation des Projekts

„Standardisierte schriftliche Reifeprüfung in Mathematik“ beauftragt. Pilotphasen erfolgten in den Schuljahren 2009 bis 2012 an mehreren Vergleichsschulen, wobei die gewonnenen Evaluationsergebnisse in die endgültige Gestaltung miteinfließen (Institut für Didaktik der Mathematik, 2009, S. 3).

Als Ziele wurden folgende definiert:

- Vereinheitlichung der Grundkompetenzen aller Maturant*innen
- einheitliche Bedingungen bei der Reifeprüfung für alle Maturant*innen
- Kompetenzorientierung
- standardisierte Aufgaben sowie einheitliche Beurteilungskriterien und somit die Ermöglichung weitgehender Objektivität
- Transparenz und Vergleichbarkeit der Leistungen und Abschlüsse
- verbesserte Aussagekraft der Abschlussprüfungen
- Studierfähigkeit
- Vergleichbarkeit im europäischen Raum

(BMBWF, 2019)

Im Vergleich mit den Kritikpunkten an der traditionellen Reifeprüfung lassen sich viele Bezüge feststellen. In der Projektbeschreibung des Instituts für Didaktik der Mathematik heben die Autor*innen speziell die stärkere Objektivierung sowie die bessere Vergleichbarkeit der ssRP hervor, da in der traditionellen Reifeprüfung Aufgaben und Beurteilungskriterien von den jeweiligen Lehrpersonen festgelegt wurden und sich somit sehr unterschiedlich gestalteten. Auf fachdidaktischer Ebene wird darüber hinaus angemerkt, dass die Prüfungsinhalte sich daran orientierten, was von der jeweiligen Lehrperson behandelt bzw. bevorzugt wurde. Darüber hinaus lag laut eben genannter Projektbeschreibung der Schwerpunkt der traditionellen Reifeprüfung hauptsächlich in der rezeptartigen Reproduktion sowie im operativen Bereich und nicht in der Vermittlung einheitlicher grundlegender Kompetenzen (Institut für Didaktik der Mathematik, 2009, S. 5). Diese Behauptung kann durch eine Aufgabensammlung des Mathematiklehrers Konrad Ehgartner bekräftigt werden. Ehgartner sammelte 230 Aufgaben der schriftlichen Matura aus den Jahren 2007 und 2008 aus verschiedenen österreichischen Bundesländern. In dieser Sammlung ließen sich lediglich 3 % aller Aufgaben den Handlungsdimensionen Modellieren, Argumentieren oder Interpretieren zuordnen. Die restlichen Aufgaben fokussierten auf die operativen Fähigkeiten der Schüler*innen (Ehgartner, 2008, zitiert nach Singer, 2015, S. 58f.).

An der AHS wurde die standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung, die sich auf drei unabhängige Säulen (Vorwissenschaftliche Arbeit, schriftliche Klausur- und mündliche Prüfungen) stützt, im Schuljahr 2014/15 zum ersten Mal flächendeckend durchgeführt.

Die schriftliche Klausur in Mathematik ist verpflichtend, ein Antritt zu einer mündlichen Prüfung kann freiwillig erfolgen.

Im Unterschied zur traditionellen Reifeprüfung erfolgt die Zulassung zur standardisierten Reifeprüfung nur mit positivem Abschlusszeugnis der 8. Klasse (BMBWF, n.d.c).

Die Prüfungszeit bei der ssRP in Mathematik beträgt 270 Minuten (BMBWF, 2022).

Als Hilfsmittel sind bereits ab dem ersten Haupttermin der ssRP eine approbierte Formelsammlung sowie elektronische Hilfsmittel zugelassen, wobei seit dem Haupttermin 2018 die Formelsammlung vom BMBWF vorgegeben wird und die elektronischen Hilfsmittel festgelegten Mindestanforderungen entsprechen müssen (BMBWF, 2021, S. 5).

Die ssRP in Mathematik ist seit Einführung in zwei Teile gegliedert, Aufbau und Bearbeitung haben sich im Laufe der Zeit verändert. Bei Version 1 von 2015 bis 2018 waren die beiden Teile in zwei getrennten Heften. Zunächst wurde den Schüler*innen das Heft mit den 24 Typ-1-Aufgaben ausgeteilt. Nach 120 Minuten wurde dieses Heft abgesammelt und sie bekamen das zweite Heft mit vier Typ-2-Aufgaben, für die 150 Minuten Bearbeitungszeit zur Verfügung standen (BMBF, 2015a, S. 2; BMBF, 2015b, S. 2).

Nach schrittweisen Adaptionen in den Jahren 2019 und 2020, die hier nicht näher erläutert werden, hat die ssRP in Mathematik seit dem Haupttermin 2021 folgenden Aufbau, der in vorliegender Masterarbeit als Version 2 bezeichnet wird: „Ein Klausurheft enthält 24 Typ-1-Aufgaben, eine Typ-2-Aufgabe mit reduziertem Kontext und 3 Typ-2-Aufgaben mit jeweils mindestens 2 Teilaufgaben, die wiederum jeweils über mindestens eine Handlungsanweisung verfügen.“ (BMBWF, 2021, S. 4)

Typ-1-Aufgaben prüfen jeweils eine einzelne Grundkompetenz ab, zur Lösung von Typ-2-Aufgaben müssen mehrere Grundkompetenzen vernetzt werden, wobei Typ-2-Aufgaben mit reduziertem Kontext eine sprachliche Reduzierung aufweisen und aus vier unabhängigen Teilaufgaben bestehen (BMBWF, 2021, S. 4).

Grundkompetenzen gelten als grundlegende mathematische Fertigkeiten und Fähigkeiten, die den Schüler*innen langfristig zur Verfügung stehen sollen. Für die ssRP wurde ein Grundkompetenzkatalog entwickelt, der sich in folgende vier Themenbereiche gliedert:

1. Algebra und Geometrie
2. Funktionale Abhängigkeiten
3. Analysis
4. Wahrscheinlichkeit und Statistik

Dieser Katalog, der sich am Lehrplan orientiert, beinhaltet alle jene Kompetenzen, die im Mathematikunterricht in jedem Fall gelehrt werden müssen, es wird durch ihn jedoch nicht der gesamte Lehrplan abgedeckt. Darüber hinaus sollen auch alle anderen Kompetenzen Platz im Unterricht finden. So sollen neben den Grundkompetenzen einerseits

speziellere, meist lediglich kurzfristig verfügbare Fähigkeiten vermittelt werden, welche die Schwerpunktsetzung seitens der Lehrpersonen sowie eine Berücksichtigung des Schultyps und der Interessen der Schüler*innen zulassen. Andererseits sollen auch mathematisch-kreative Fähigkeiten erworben werden, die im Zuge von Klausuren nur schwer zu überprüfen sind (BMBWF, 2021, S. 1ff.; Institut für Didaktik der Mathematik, 2009, S. 6f.).

Die Aufgaben für die ssRP werden zentral erstellt und den Schulen vom BMBWF übermittelt. Weiters wird ein Korrektur- und Beurteilungsschlüssel zur Verfügung gestellt.

Bei negativen Klausurarbeiten besteht die Möglichkeit einer mündlichen Kompensationsprüfung, wobei die Anzahl dieser Prüfungen nicht beschränkt ist, die bestmögliche Note jedoch nur „Befriedigend“ sein kann, da die schriftliche durch die mündliche Prüfung nicht ersetzt, sondern die Leistung lediglich kompensiert wird. Die Aufgaben der Kompensationsprüfung werden ebenfalls vom BMBWF erstellt (BMBWF, n.d.c).

Während bei Version 1 der ssRP eine positive Note nur dann erreichbar war, wenn mindestens 16 der 24 Typ-1-Aufgaben richtig gelöst wurden, wobei es im zweiten Teil zwei Ausgleichspunkte gab (BMBF, 2015a, S. 2), kommt bei Version 2 folgendes Bewertungssystem zur Anwendung: Typ-1-Aufgaben werden entweder mit 0 oder 1 Punkt bewertet, bei ausgewählten Aufgaben ist auch die Erreichung von einem halben Punkt möglich. Auch bei Typ-2-Aufgaben wird jede Handlungsanweisung mit 0 oder 1 bzw. auch mit einem halben Punkt bewertet. Von den letzten drei Typ-2-Aufgaben werden nur die beiden Aufgaben mit den höchsten Punktezahlen in die Bewertung aufgenommen, was als Best-of-Wertung bezeichnet wird (BMBWF, 2021, S. 8).

Für das Gesamtergebnis werden alle Punkte zusammengezählt, die Note ergibt sich anhand folgendem Beurteilungsschlüssel:

Beurteilungsschlüssel	
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

Abbildung 2: Beurteilungsschlüssel ssRP (BMBWF, 2021, S. 8)

Das Konzept der ssRP sieht vor, dass die Bewertung der 8. Klasse zur Hälfte in die Beurteilung der schriftlichen Klausur miteinfließt, wobei dem jedoch vorausgesetzt wird, dass entweder die Klausurprüfung positiv absolviert oder – bei negativem Ergebnis – zumindest ein Schwellenwert von 30 % erreicht wird (BMBWF, n.d.c).

Von der Beratungsgruppe Mathematik, die vom ehemaligen Bildungsminister Heinz Faßmann mit der Weiterentwicklung der ssRP Mathematik beauftragt wurde, wird ein 3-Stufen-Plan beschrieben. Dieser sieht folgendes vor:

1. Stufe: Ab Haupttermin 2020/21 gelten die oben beschriebenen Bedingungen.
2. Stufe: Ab Schuljahr 2024/25 beginnt die Neugestaltung des Unterrichts in Hinblick auf die Veränderungen der Mathematik-Matura, die für den Haupttermin 2027/28 geplant sind.
3. Stufe: Ab Haupttermin 2027/28 kommt es zu folgenden Anpassungen:
 - Orientierung an internationalen Standards
 - Mathematisches Arbeiten ohne Technologieeinsatz: Rechenoperationen wie z.B. Termumformungen und das Lösen von Gleichungen sollen bei der ssRP ohne technische Hilfsmittel gelöst werden
 - Teilweise gemeinsame Entwicklung von Beispielen durch berufsbildende höhere Schulen (BHS) und AHS
 - Durch Dokumentation der Lösungswege können bei offenen Aufgabenformaten auch bei Folgefehlern Punkte vergeben werden.

(BMBWF, 2022)

Nach Klärung der Hintergründe und Grundlagen befassen sich die nächsten Kapitel mit den Theorie-Schwerpunkten, die auch Gegenstand der empirischen Forschung sind.

3 Aspekte der Unterrichtsgestaltung

Barzel et al. (2007, S. 13f.) beschreiben fünf verschiedene Bereiche, die in der Planung des Mathematikunterrichts zu berücksichtigen sind:

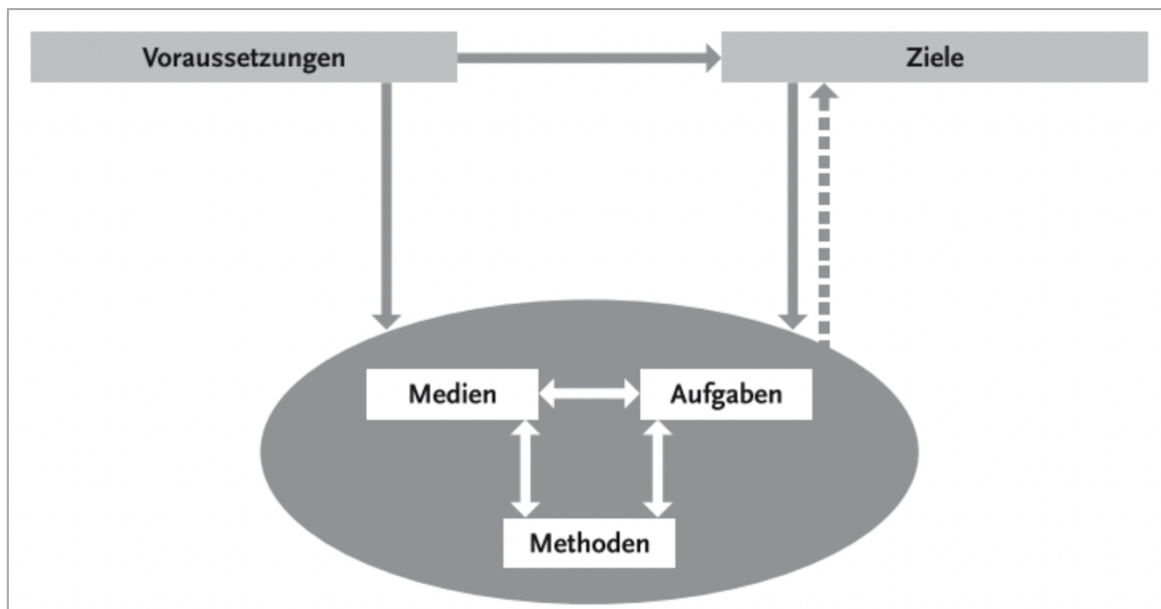


Abbildung 3: Aspekte der Unterrichtsplanung (Barzel et al., 2007, S. 14)

Außerhalb des direkten Unterrichtsgeschehens sind Voraussetzungen und Ziele von Bedeutung. Unter Voraussetzungen werden bspw. die Vorstellungen und Erfahrungen der Schüler*innen, die sozialen Bedingungen sowie methodischen Fertigkeiten der Lerngruppen und die Struktur in der Schule verstanden. In Bezug auf die Zielsetzung wird von Barzel et al. zwischen selbstgesteckten und vorgegebenen Zielen im Mathematikunterricht unterschieden. Im Unterrichtsgeschehen findet ein Wechselspiel von Aufgaben, Medien und Methoden statt. Es ist auf thematisch passende Aufgaben sowie verfügbare Medien zu achten und es muss über geeignete Methoden entschieden werden, um die Inhalte erfolgreich vermitteln zu können (Barzel et al., 2007, S. 13).

Im folgenden Kapitel wird auf die beiden Bereiche Bezug genommen, die für das Thema vorliegender Masterarbeit relevant sind. Zunächst findet eine Auseinandersetzung mit den Aufgaben sowie deren Funktion im Mathematikunterricht und in der ssRP statt. Anschließend wird beleuchtet, auf welche Weise digitale Medien bzw. Technologien eingesetzt werden können, welche Bedeutung dem Einsatz zukommt und welcher Einfluss dadurch auf Unterricht und ssRP ausgeübt wird.

3.1 Aufgaben im Mathematikunterricht

Aufgaben können als grundlegendes Werkzeug im Mathematikunterricht verstanden werden. Die Mathematikdidaktikerin Regina Bruder formuliert folgende Definition: „Eine Aufforderung zum Lern-Handeln im Mathematikunterricht wird als Aufgabe bezeichnet.“ (Bruder, 2008, S. 19)

Zu diesen Aufforderungen zählen

- die Identifizierung und Realisierung der mathematischen Begriffe, Zusammenhänge, Verfahren, Problemlösestrategien und Anwendungen
- das Erkennen diverser Zusammenhänge
- die Beschreibung, Verknüpfung, Ausführung, Begründung und Interpretation von mathematischen Handlungen
- die Planung von mathematischen Projektarbeiten
- das Suchen nach geeigneten Werkzeugen zur Problemlösung
- die Systematisierung mathematischer Zugänge
- die Beurteilung und das Kommunizieren verschiedener Lösungsansätze

Bruder betont, dass die Vielfalt dieser Aufforderungen eine nachhaltige Kompetenzentwicklung unterstützen kann, sofern diese den Schüler*innen in Form von geeigneten Aufgaben auch angeboten werden (Bruder, 2008, S. 19).

Die Mathematikdidaktiker Andreas Büchter und Timo Leuders (2005) bezeichnen Aufgaben als „das tägliche Brot des Mathematikunterrichts“ (S. 7). Aufgaben sind im Unterricht und bei Hausübungen Anlässe für mathematische Aktivität, dienen in Tests dazu, Lernfortschritte zu überprüfen, bilden didaktische Sinneinheiten in der professionellen Kommunikation von Mathematiklehrpersonen, stellen ein zentrales Instrument der Entwicklung der Unterrichtskultur dar und gewinnen auch durch ihren Einfluss auf Bildungsabschlüsse in der Bildungspolitik zunehmend an Bedeutung. Als zentral wird beschrieben, dass Lehrpersonen sich über die Bedeutung der reflektierten Wahl geeigneter Aufgaben bewusst sind (Büchter & Leuders, 2005, S. 7f.).

Im Unterricht werden durch verschiedene Aufgaben mathematische Prozesse in Gang gebracht, die sich wie folgt gliedern lassen:

- Modellieren: Durch mathematische Mittel werden reale Situationen beschrieben, das Wechselspiel zwischen Mathematik und Realität lässt Modelle entstehen, die die Realität erklären, beschreiben und verändern.
- Problemlösen: Gibt es für eine mathematische Situation kein unmittelbares Lösungsverfahren, gibt es eine Vielzahl an Lösungsstrategien, die zur Anwendung kommen können.

- Argumentieren: Hierzu zählen die Angabe von Beispielen sowie Plausibilitätsbetrachtungen, das Begründen bis hin zum Beweis von Sachverhalten.
- Begriffe bilden: Im Rahmen des Strukturierens, Abstrahierens, Vernetzens und Klassifizierens werden Bezeichnungen und Bedeutungen entwickelt.

Diese Prozesse sollten in der Unterrichtsplanung berücksichtigt und auch mit den Schüler*innen reflektiert werden (Büchter & Leuders, 2005, S. 17f.).

3.1.1 Neue Aufgabenkultur

Der Physikdidaktiker Josef Leisen (2006) definiert Aufgabenkultur wie folgt: „Unter Aufgabenkultur ist das Zusammenwirken folgender Aspekte zu verstehen: die Art (Aufgabenvielfalt) und die Qualität der Aufgaben (»gute« Aufgaben), deren Vernetzungen untereinander (Aufgabencurriculum) und die Einbettung der Aufgaben in das gesamte Unterrichtsgeschehen (Unterrichtschoreografie).“ (S. 260)

Auch Bruder hat sich mit dieser Thematik auseinandergesetzt und betont, dass zentrale Vergleichsstudien wie etwa die PISA-Studie gezeigt haben, dass Bedarf daran besteht, die Aufgabenkultur auch im Mathematikunterricht weiterzuentwickeln. Bruder identifiziert die Problematik als sehr vielschichtig und gliedert die Empfehlungen für die Weiterentwicklung der Aufgabenkultur in fünf Aspekte:

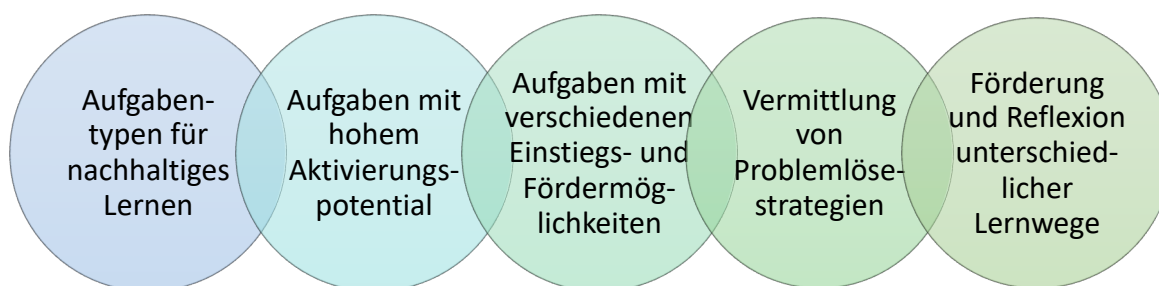


Abbildung 4: Aspekte für die Weiterentwicklung der Aufgabenkultur (Bruder, 2008, S. 24f.)

Sie beschreibt, dass Schüler*innen dort Stärken haben, wo im Unterricht Schwerpunkte gesetzt werden. Werden unzureichende oder nicht entsprechende Lernangebote gemacht, bleibt der Erfolg bei standardisierten Tests aus. Es ist grundsätzlich durchaus wichtig, Schüler*innen dort abzuholen, wo sie gerade stehen, jedoch nicht sinnvoll, dort zu lange zu verweilen. Lehrpersonen müssen den Lernenden zutrauen, nach kurzer Auseinandersetzung mit Grundlagen auch komplexere Aufgaben zu bewältigen und eigene Lösungswege zu entwickeln. Aufgabenstellungen sollen so gestaltet sein, dass allen Schüler*innen ermöglicht wird, einen guten Einstieg zu finden – sofern sie Lernbereitschaft mitbringen (Bruder, 2008, S. 22ff.).

Die Mathematikdidaktiker Karl Josef Fuchs und Werner Blum (2008) charakterisieren die Merkmale der neuen Aufgabekultur „durch einen bildungsadäquaten und kompetenzorientierten inhaltlichen Bezug (*Was?*)“ und „durch die Konzentration auf eine qualitätsvolle Form der Bearbeitung (*Wie?*)“ (S. 135). Sie stellen diese somit in Gegensatz zu einer veralteten Aufgabekultur, bei der die Tätigkeit der Schüler*innen darauf beschränkt ist, Aufgaben zu bearbeiten, und jene der Lehrperson, den Unterricht zu gestalten. Qualitätsvoll können Aufgaben bearbeitet werden, wenn den Schüler*innen ausreichend Gelegenheit geboten wird, im Unterricht aktiv zu werden und die Aufgaben zur Vernetzung mathematischer Inhalte anregen. Die kognitive Aktivierung von Schüler*innen kann dadurch gelingen, dass die Aufgaben deren Selbstständigkeit einfordern, mehrere Lösungswege zulassen, unterschiedliche Anspruchsniveaus berücksichtigen und das Reflektieren des Lernprozesses miteinbeziehen (Fuchs & Blum, 2008, S. 135).

3.1.2 Funktionen von Aufgaben

Um Aufgaben gezielt einsetzen zu können, ist es bedeutsam, ihre Eigenschaften zu erfassen. Wird nach einer „guten“ Aufgabe gefragt, muss zunächst die Auseinandersetzung mit der Frage nach dem Zweck der Aufgabe erfolgen. Grundsätzlich wird in Aufgaben zum Lernen und zum Leisten unterschieden (Büchter & Leuders, 2005, S. 8f.).

Becker-Mrotzek (2012) nimmt in diesem Zusammenhang eine Untergliederung in Lern-, Übungs- sowie Test- und Leistungsaufgaben vor.

1. Lernaufgaben: Lernaufgaben stehen am Beginn jedes spezifischen Lernprozesses, sie bauen auf vorhandenes Wissen auf und behandeln Inhalte, die bisher für die Lernenden noch unbekannt waren. Sie sollen nicht vollständig definiert sein, sondern die Lernenden herausfordern, die schon angeeigneten Kompetenzen für die Erarbeitung einer Lösung heranzuziehen (Becker-Mrotzek, 2012, S. 278f.).
2. Übungsaufgaben: Übungsaufgaben sollen durch intelligentes, variantenreiches Wiederholen neue Lerninhalte festigen und geläufig machen, denn bei neuen Fähigkeiten ist eine richtige Anwendung im Bedarfsfall meist nicht gesichert. Die Aufgaben sollen neue Zusammenhänge aufbauen, die ein ausschließlich schematisches Anwenden nicht zulassen. So lässt sich die neue Kompetenz aus dem Kontext der Lernaufgabe lösen und steht für die Problemlösung dauerhaft zur Verfügung. Irrwege und Fehler sind zumindest zu Beginn des Lernprozesses durchaus erwünscht und sollen durch die

Übungsaufgaben langsam abgebaut werden (Becker-Mrotzek, 2012, S. 280f.).

3. Leistungs- und Testaufgaben:

Leistungsaufgaben werden in Schularbeiten und Klassentests verwendet, unter Testaufgaben werden die Aufgaben bei standardisierten Tests verstanden. Beide Formen dienen der Überprüfung, ob Kompetenzen bei Lernenden ausgebildet sind und auch auf neue Fragestellungen umgelegt werden können. Fehler sind in Testsituationen nicht erwünscht (Becker-Mrotzek, 2012, S. 281f.).

Aus den Auseinandersetzungen mit den Merkmalen bzw. Charakteristika von Lern- und Leistungsaufgaben von Büchter und Leuders (2006, S. 13) sowie George et al. (2016, S. 74) lässt sich folgende Gegenüberstellung generieren:

Lernaufgaben	Leistungs- bzw. Testaufgaben
Neugier / Entdeckergeist soll geweckt werden	Leistungserwartung steht im Vordergrund
zum Kompetenzerwerb	zum Kompetenznachweis
Aufgaben haben Aufforderungscharakter	Aufgaben erfolgen nach äußerem Anlass
Aufgaben regen vielfältige Lernprozesse sowie variable Lösungswege an	in der Aufgabenstellung herrscht Klarheit über die gewünschte Lösung, die Auswertbarkeit muss gegeben sein
Kommunikation und Kooperation	Einzelleistung
Prozessorientierung	Produktorientierung
Verknüpfung mehrerer Kompetenzen und gestufter Schwierigkeitsgrade	Messung abgrenzbarer Teilkompetenzen eines bestimmten Schwierigkeitsgrades
Fehler werden zum Lernen genutzt	Fehlervermeidung
↓	↓
Fokus auf die Denkvorgänge in den Köpfen der Schüler*innen	Fokus darauf, was Schüler*innen aus angeeigneten Kompetenzen machen

Tabelle 2: Merkmale von Lern- und Leistungsaufgaben

3.1.3 Berücksichtigung der Aufgabenfunktionen im Unterricht

Vor dem Hintergrund der Einführung von Bildungsstandards und der Kompetenzorientierung wird in fachdidaktischen Kreisen vermehrt die Diskussion über die Bereitstellung geeigneter Mathematikaufgaben geführt, dabei wird die Bedeutsamkeit der Differenzierung zwischen Lern- und Leistungsaufgaben betont (Büchter & Leuders, 2006, S. 9).

Büchter und Leuders (2006, S. 13) heben hervor, dass es nicht ausreicht, Ressourcen in die Entwicklung von Leistungsaufgaben zu investieren. In gleichem Maß müssten auch Lernaufgaben mit den in Tabelle 2 geforderten Merkmalen entwickelt werden, womit Lehrpersonen jedoch weitgehend auf sich gestellt sind, weil in Schulbüchern nur wenig Aufgaben enthalten sind, die prozessbezogene Kompetenzen berücksichtigen.

Illetschko et al. (2020, S. 458) identifizieren im Zusammenhang mit der Einführung der Bildungsstandards, dass in den Schulbüchern eine deutliche Orientierung an der Bildungsstandardsüberprüfung stattfindet, welche der eigentlichen Kompetenzorientierung entgegensteht.

Auch Thonhauser (2020) übt Kritik an der Entwicklung von Lernaufgaben und betont in diesem Zusammenhang:

Der Weg des Fortschritts in den Fachdidaktiken erweist sich jedoch – jedenfalls im Bereich der Lernaufgaben – nach wie vor als mühsam. Das liegt einmal an der Erziehungswissenschaft als Bezugswissenschaft. Denn sie hat ihre Chancen weit mehr darin gesehen, einen Beitrag zur evidenzbasierten Evaluierbarkeit von (Fach-)Unterricht zu leisten, als zur Weiterentwicklung des *Lernaufgabenkonzepts*. (S. 474)

Leistungsaufgaben können zur Kompetenzüberprüfung im Rahmen des Unterrichts (Schularbeiten, Tests) und sogar als Ausgangspunkt für die Entwicklung von Lernaufgaben herangezogen, nicht jedoch 1:1 in Unterrichtssituationen übernommen werden, da sie sich dafür nicht eignen (Leuders, 2010, S. 86; Büchter & Leuders, 2006, S. 13).

Dies liegt in folgender moderner Auffassung vom Lernen begründet:

Lernen ...

- ist an Erfahrungen gebunden,
- findet in herausfordernden *und* zugänglichen Situationen statt,
- hat Schüleraktivität zur Voraussetzung,
- ist individuell verschieden und
- findet im sozialen Austausch statt. (Büchter & Leuders, 2006, S. 13)

Um im obengemeinten Sinn lehren und lernen zu können, ist ein authentisches Betreiben von Mathematik unumgänglich. Mathematische Aufgaben stellen sich überall im Leben, Probleme müssen zunächst konkretisiert und Lösungswege erst ermittelt werden. Die geschlossenen Aufgaben in Mathematikbüchern geben das Lösungsverfahren meist bereits vor. Soll Mathematik allgemeinbildend und lebenspraktisch unterrichtet werden, muss Offenheit hinreichend Berücksichtigung finden (Büchter & Leuders, 2005, S. 88).

In einem vom Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung [BIFIE] (2013, S. 116ff.) herausgegebenen „Praxishandbuch für die AHS Oberstufe“ werden offene

Aufgaben als vielfältig einsetzbar eingestuft. Sie eignen sich zur Erarbeitung neuer Stoffgebiete, für verständnisorientiertes Wiederholen und Festigen sowie als Diagnoseinstrument für Lehrpersonen. Durch offene Aufgaben werden somit die Entwicklung von Handlungskompetenzen sowie die Kommunikation unter den Schüler*innen gefördert. Geschlossene Aufgaben hingegen initiieren die Anwendung von vielfach geübten Lösungswegen und erziehen Schüler*innen zu „algorithmischem Gehorsam“, was dazu führt, dass sie nicht mehr darüber nachdenken, warum sie bestimmte Vorgehensweisen wählen. Im Folgenden werden zwei Beispiele für offene Aufgaben dargestellt:

Beispiel 1:

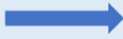
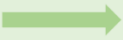
Die vier 6. Klassen haben 26, 27, 28 und 29 Schüler. Bestimme den Mittelwert der Schülerzahlen.	 geschlossene Aufgabe
In die vier 6. Klassen einer Schule gehen im Durchschnitt 29,5 Schüler. Finde Möglichkeiten, wieviel Schüler in der 6a, 6b, 6c und 6d sind.	 offene Aufgabe

Abbildung 5: Offene und geschlossene Aufgabe 1 (Büchter & Leuders, 2005, S. 93; S. 101)

Beispiel 2:

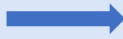
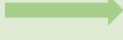
Berechne die Lösungen des Gleichungssystems mithilfe des angegebenen Verfahrens. a) I $3x - 2y = -1$ (Additionsmethode) II $5x + 2y = 19$ b) I $x + 2y = 23$ (Substitutionsmethode) II $y = 2x - 1$ c) I $4x = y - 1$ (Gleichsetzungsmethode) II $4x = 2y + 3$	 geschlossene Aufgabe
Gib die Gleichungen eines linearen Gleichungssystems an, dessen Lösungen sich besonders gut a) mit dem Additionsverfahren b) dem Gleichsetzungsverfahren c) dem Substitutionsverfahren bestimmten lassen. Gib auch die Lösungsmenge an.	 offene Aufgabe

Abbildung 6: Offene und geschlossene Aufgabe 2 (BIFIE, 2013, S. 118f.)

Lernaufgaben können in Aufgaben zum Entdecken, Erfinden, Erkunden, Aufgaben zum Sichern, Sammeln, Systematisieren und Aufgaben zum Üben, Wiederholen, Vernetzen gegliedert werden (Leuders, 2010, S. 82). Zur Initiierung von Lernprozessen und zur Anregung von Schüler*innen zum eigenständigen und kreativen Entdecken und Erfinden müssen von den Aufgabenstellungen bestimmte Kriterien erfüllt werden. Zentral ist unter anderem deren Offenheit für individuelle Lernwege sowie eine angemessene Herausforderung der Schüler*innen zur Aktivierung von Denkprozessen und Entwicklung von Problemlösefähigkeiten (Leuders, 2010, S. 88).

Der Bildungs- und Sozialwissenschaftler Herbert Luthiger (2012, S. 8f.) kommt zu ähnlichen Schlussfolgerungen, unterteilt Lernaufgaben jedoch lediglich in Erarbeitungs- und Übungsaufgaben. Er beschreibt, dass in Erarbeitungsphasen durch Lernaufgaben, die Wahlmöglichkeiten und Differenzierung ermöglichen, intelligentes Wissen aufgebaut werden soll. Auch er empfiehlt, dabei den Fokus auf den sozialen Austausch sowie auf klare Strukturierung zu legen. Durch offene Aufgabenstellungen wird die Kommunikation zwischen den Schüler*innen begünstigt, durch methodische Anleitung wird ihnen eine gewisse Sicherheit geboten, wodurch ihr Kompetenz- und Autonomieerleben gefördert wird. Die Funktion von Übungsaufgaben sieht Luthiger darin, verschiedene Darstellungsformen zu nutzen und Entdeckungen sowie die Reflexion über die eigene mathematische Tätigkeit zu ermöglichen.

3.1.4 Entwicklung und Einsatz von Testaufgaben

In folgendem Kapitel wird explizit auf den Einsatz von Testaufgaben eingegangen, wobei mit diesem Begriff – im Gegensatz zur Auseinandersetzung mit Leistungsaufgaben im vorangegangenen Kapitel – Aufgaben in standardisierten Überprüfungen wie etwa der ssRP bezeichnet werden. Auf diese beziehen sich die folgenden Ausführungen.

Da Testaufgaben spezielle fachdidaktische, fachliche sowie psychometrische Qualitätskriterien erfüllen müssen, durchlaufen sie im besten Fall einen umfassenden Entwicklungs- und Qualitätszyklus. Von geschulten Aufgabenersteller*innen, sogenannten Itemwriters, werden die Aufgaben zunächst erstellt und in Peer-Gruppen diskutiert sowie einem Experten-Review unterzogen. Nach den notwendigen Überarbeitungsschleifen finden schließlich Feldtestungen mit Schüler*innen statt, wobei nicht deren Leistungen sondern die Qualität der Aufgaben im Fokus steht. Die Ergebnisse dieser Pilotierung geben Aufschluss darüber, ob Aufgaben geeignet sind oder weiterer Überarbeitung bedürfen. Testaufgaben sollen Leistungen in Form von (Teil)Kompetenzen überprüfen. Dafür muss sichergestellt werden, dass jede Testaufgabe auf jeweils nur eine spezifische

(Teil)Kompetenz abzielt. Bei der ssRP sind diese (Teil)Kompetenzen genau jene Grundkompetenzen, die im Grundkompetenzenkatalog festgelegt sind. Weiters muss abgesichert werden, dass der Schwierigkeitsgrad angemessen ist und dass in Bezug auf die Themenwahl Fairness für die Überprüfungsgruppen herrscht. Schließlich müssen die Aufgaben noch die Grundsätze der Validität, Reliabilität sowie Objektivität erfüllen (George et al., 2016, S. 70f.; BMBWF, 2021, S. 4f.).

Diese Grundsätze können wie folgt definiert werden:

Validität: „ein Testitem misst genau jene [Teil-]Kompetenz, der es zugeordnet ist“

Reliabilität: „ein Testitem misst zuverlässig und wiederholbar die gleiche [Teil-]Kompetenz“

Objektivität: „die richtige Lösung des Testitems ist unabhängig von der jeweiligen Bewertungsinstanz“ (George et al., 2016, S. 71)

Eben diese klassischen Gütekriterien disqualifizieren offene Lernaufgaben, die für den Kompetenzerwerb geeignet sind, für den Einsatz als Testaufgaben, da eine zuverlässige Auswertung nicht oder nur unzureichend sichergestellt werden kann. Durch nicht spezifizierte Erwartungen an die Bearbeitung der Aufgabe kann es von verschiedenen Auswerter*innen zu unterschiedlichen Beurteilungen kommen (Büchter & Leuders, 2005, S. 187).

Im Umkehrschluss sind jedoch Testaufgaben auch nicht als Lernaufgaben geeignet, denn Testaufgaben müssen grundsätzlich so konzipiert sein, dass sie nur dann gelöst werden können, wenn die gefragte Kompetenz beim Lernenden bereits vorhanden ist (Becker-Mrotzek, 2012, S. 281).

Dadurch, dass Testaufgaben alle Angaben zur Lösung enthalten müssen, besteht lediglich wenig Raum für kreative Problemlösung und positive Fehlerkultur, auch kooperatives Arbeiten und Diskussion wird kaum zugelassen. Mathematische Tätigkeiten wie Entdecken, Systematisieren und Vernetzen können anhand von Testaufgaben bestenfalls in geringem Maße angeregt werden (George et al., 2016, S. 73).

Leuders (2010, S. 81) empfiehlt Lehrpersonen zu planen, welche Kompetenzen sich ihre Schüler*innen im Laufe eines Schuljahres aneignen sollen. Dabei betont er jedoch:

Nun wäre man allerdings schlecht beraten, Schüler auf genau die Aufgaben vorzubereiten, die man als Konkretisierung von langfristigen Unterrichtszielen ausgewählt hat oder auf solche Aufgaben, die in zentralen Tests eingesetzt wurden. Schließlich sollen Schüler ja mathematische *Kompetenzen* erwerben und nicht Lösungsschemata memorieren und anwenden. (Leuders, 2010, S. 81f.)

Obwohl eine direkte Übernahme von Testaufgaben in den Unterricht aus fachdidaktischer Sicht nicht sinnvoll ist, können sie als Ausgangspunkt bei der Entwicklung von Lernaufgaben dienen und so umformuliert werden, dass sie das mathematische

Verstehen fördern (Leuders, 2010, S. 84).

Illetschko et al. (2020, S. 423) rücken noch einen weiteren Aspekt in den Blickpunkt. Bei den vielen Unterschieden zwischen Test- und Lernaufgaben gibt es auch eine bedeutsame Gemeinsamkeit. Beiden liegen dieselben Kompetenzen zugrunde, die bei Lernaufgaben erworben und bei Testaufgaben abgeprüft werden. Somit leisten Testaufgaben auch einen wertvollen Beitrag für die Unterrichtsplanung, da sie Lehrpersonen die Vielfalt und Bandbreite an zu vermittelnden Kompetenzen vor Augen führen und diese konkretisieren.

Vorangegangene Ausführungen sind für das Thema vorliegender Masterarbeit in der Weise relevant, dass die Typ-1- und Typ-2-Aufgaben, die bei der ssRP eingesetzt werden, sich als eben dargestellte Testaufgaben einordnen lassen. Eine hohe Konzentration auf veröffentlichte Aufgaben früherer Prüfungstermine im Mathematikunterricht der AHS-Oberstufe ist demnach für einen nachhaltigen Kompetenzaufbau aus fachdidaktischer Sicht nicht zielführend.

Dies wird auch im Konzeptpapier des BMBWF (2021) verdeutlicht: „Ein ‚teaching to the test‘, also das reine und ausschließliche Üben von aktuellen bzw. freigegebenen Prüfungsaufgaben, ist keinesfalls sinnvoll.“ (S. 7)

Es wird jedoch empfohlen, derartige Aufgaben dennoch zu üben – nicht zum Kompetenzerwerb, sondern um die Schüler*innen mit den Antwortformaten wie bspw. Multiple Choice-Aufgaben und geeigneten Bearbeitungsstrategien vertraut zu machen (BMBWF, 2021, S. 7).

3.2 Technologieeinsatz

Digitalisierung ist fixer Bestandteil des privaten und beruflichen Alltags, muss somit auch in der Bildung berücksichtigt werden und gilt als zentrale Herausforderung für alle Beteiligten am Bildungsprozess (Barzel, 2019, S. 4f.).

Bereits in den 1980er-Jahren begann die Auseinandersetzung mit Technologieeinsatz im Mathematikunterricht. Es wurde die zentrale Frage gestellt, welche Möglichkeiten sich aus mathematikdidaktischer Sicht durch die Verwendung digitaler Werkzeuge für die Erreichung der Unterrichtsziele ergeben können (Roth, 2019, S. 234).

Im Lehrplan der AHS ist der Technologieeinsatz im Unterricht mittlerweile verankert. Die Bedeutung der Förderung digitaler Kompetenz wird aufgrund der Präsenz innovativer Technologien in allen Lebensbereichen einerseits in der Erläuterung der Allgemeinen Bildungsziele genannt:

Zur Förderung der digitalen Kompetenz ist im Rahmen des Unterrichts diesen Entwicklungen Rechnung zu tragen und das didaktische Potenzial der

Informationstechnologien bei gleichzeitiger kritischer rationaler Auseinandersetzung mit deren Wirkungsmechanismen in Wirtschaft und Gesellschaft nutzbar zu machen. Die Erstellung eigenständiger Arbeiten mit Mitteln der Informationstechnologie ist in altersgemäßem Ausmaß anzuregen. (RIS, 2023)

Andererseits wird der Einsatz von technologischen Hilfsmitteln in der Erläuterung der didaktischen Grundsätze spezifisch im Fach Mathematik angeführt:

Sachgerechtes und sinnvolles Nutzen technologischer Hilfsmittel durch geplantes Vorgehen ist sicherzustellen. Die minimale Realisierung besteht im Einsatz entsprechender Hilfsmittel beim Lösen von Aufgaben und dem gelegentlichen Einsatz als didaktisches Werkzeug beim Erarbeiten neuer Inhalte. Die maximale Realisierung ist der sinnvolle Einsatz derartiger Technologien als Werkzeug beim Modellieren, Visualisieren und Experimentieren. (RIS, 2023)

Neben der Verankerung im Lehrplan sieht auch die Prüfungsordnung für die AHS vor, dass seit dem Haupttermin 2018 elektronische Hilfsmittel bei der ssRP verpflichtend eingesetzt werden müssen (BMBWF, 2021, S. 5).

3.2.1 Digitale Werkzeuge im Mathematikunterricht

In der Literatur lassen sich neben der Bezeichnung „Technologieeinsatz“ auch andere Begriffe, wie bspw. „neue Medien“, „digitale Medien“, „Computereinsatz“ oder auch „digitale Werkzeuge“ finden (Thurm, 2020, S. 11).

Zu digitalen Werkzeugen zählen Barzel et al. (2005) „alle Instrumente, ob nun software- oder hardwarebasiert, die flexibel für eine Vielzahl von Fragen und Problemen einsetzbar sind“ (S. 31f.). Der Einsatz digitaler Werkzeuge ist langfristig über mehrere Schulstufen in verschiedenen Unterrichtssequenzen möglich (Thurm, 2020, S. 12). Neben allgemeinen digitalen Werkzeugen, wie bspw. Textverarbeitungsprogrammen und Präsentationsmedien, gibt es auch fachspezifische Werkzeuge für den Mathematikunterricht (Barzel et al., 2005, S. 32).

Heintz et al. (2014, S. 507) priorisieren für den Unterricht folgende digitale Mathematikwerkzeuge:

- Dynamische Geometrie-Software (DGS)
- Tabellenkalkulation
- Funktionenplotter
- Computer-Algebra-Systeme (CAS)
- Multirepräsentationswerkzeuge (Vernetzung mehrerer Werkzeuge)

Als Minimalanforderungen, die digitale Hilfsmittel bei der ssRP erfüllen müssen, werden im Konzeptpapier grundlegende Funktionen genannt. Dazu zählen Mittel, um

Funktionsgraphen darzustellen, Gleichungen bzw. Gleichungssysteme numerisch zu lösen, Ableitungs- und Stammfunktionen zu ermitteln, Funktionen zu integrieren sowie stochastische Verfahren zu unterstützen (BMBWF, 2021, S. 5).

Von der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich (PH NÖ) wurde im Jahr 2016 eine Untersuchung zum Thema „Technologieeinsatz im Mathematikunterricht an niederösterreichischen Gymnasien“ veröffentlicht. Dabei gaben 49 % der Lehrkräfte an, dass sie in ihrem Mathematikunterricht Notebooks einsetzen, 21 % der Lehrkräfte verwenden grafische Taschenrechner und lediglich 3 % Tablets. 27 % der Lehrpersonen konnten keine eindeutige Entscheidung über die eingesetzte Hardware treffen, sie wurden in dieser Studie unter dem Titel „gemischte Umgebung“ zusammengefasst. In Bezug auf die verwendeten Software-Komponenten – CAS, Tabellenkalkulation und DGS – ergab die Untersuchung, dass CAS und DGS deutlich häufiger im Unterricht eingesetzt werden als Tabellenkalkulation. Während CAS und DGS im Mittel in 21 % aller Unterrichtsstunden in Gebrauch sind, liegt die Einsatzhäufigkeit einer Tabellenkalkulation bei 0 bis 10 % (Pädagogischen Hochschule Niederösterreich [PH NÖ], 2016, S 3ff.).

Untersuchungen darüber, welche technologischen Hilfsmittel im Mathematikunterricht in Österreich verwendet werden, lassen sich in der Literatur keine finden. Beim Nachlesen in approbierten Schulbüchern für Mathematik finden sich jedoch Hinweise darauf, dass vorwiegend die Verwendung der Software GeoGebra sowie der Taschenrechner TI-Nspire und CASIO ClassPad II empfohlen wird, welche als Multirepräsentationswerkzeuge einzustufen sind.

3.2.2 Funktionen von digitalen Mathematikwerkzeugen im Lernprozess

Bevor auf Funktionen und didaktische Grundsätze des Technologieeinsatzes eingegangen wird, ist es sinnvoll, zunächst den Fokus auf die Ziele des Mathematikunterrichts zu richten. Als Grundlage können hierfür die drei Grunderfahrungen für den allgemeinbildenden Mathematikunterricht nach Winter (1995) dienen:

- (1) Erscheinungen der Welt um uns, die uns alle angehen oder angehen sollten, aus Natur, Gesellschaft und Kultur, in einer spezifischen Art wahrzunehmen und zu verstehen,
- (2) mathematische Gegenstände und Sachverhalte, repräsentiert in Sprache, Symbolen, Bildern und Formeln, als geistige Schöpfungen, als eine deduktiv geordnete Welt eigener Art kennen zu lernen und zu begreifen,
- (3) in der Auseinandersetzung mit Aufgaben Problemlösefähigkeiten, die über die Mathematik hinaus gehen (heuristische Fähigkeiten), zu erwerben. (S. 37)

Auch der Mathematikdidaktiker Hans-Wolfgang Henn (2004, S. 199) bezieht sich in seiner Auseinandersetzung mit Technologieeinsatz im Unterricht auf diese Grunderfahrungen und führt dazu aus, dass digitale Werkzeuge bei deren Realisierung im Lernprozess hilfreich und bedeutsam sind. Einerseits können technologische Hilfsmittel im Sinne der ersten Grunderfahrung bei Modellbildung und Simulation unterstützen. Andererseits kann – im Zusammenhang mit der zweiten Grunderfahrung – durch die Möglichkeit zur Visualisierung der Aufbau von Grundvorstellungen mathematischer Sachverhalte und Begriffe gefördert werden. Schließlich wird auch gemäß der dritten Grunderfahrung die Problemlösefähigkeit positiv beeinflusst, da durch den Einsatz digitaler Werkzeuge heuristisch-experimentelles Arbeiten ermöglicht wird.

Technologie kann verschiedene Rollen im Lernprozess bzw. bei der Kompetenzentwicklung einnehmen. Der Mathematikdidaktiker Helmut Heugl beschreibt die Rollen anhand von vier Funktionen:

1. Modellierungsfunktion: Es wird in Bezug auf Modellbildungen die Möglichkeit geboten, umfangreichere und praxisnähere Anwendungsbeispiele zu behandeln, da komplexe Berechnungen vom Computer übernommen werden. Durch verschiedene Darstellungsformen, die parallel verfügbar sind, können qualitativ hochwertige Modellentscheidungen getroffen, Lösungen gefunden und Interpretationen ermöglicht werden. Zum einen wird die Modellnutzung dadurch leichter, zum anderen erhöht sich jedoch die Komplexität bei der Modellentscheidung. Für diese braucht es gefestigtes Wissen über mathematische Funktionen sowie deren Eigenschaften (Heugl, 2014, S. 9).
2. Visualisierungsfunktion: Technologie erleichtert den raschen Wechsel zu graphischen Darstellungsformen, was Vermutungen ermöglicht, Reflektieren fördert sowie die Lösungsfindung auf graphischem Weg zulässt. Auch dynamische Veränderungen sind unkompliziert darstellbar und können Diskussionen im Unterricht anregen. Somit unterstützt Visualisierung alle Phasen der Problemlösungsprozesse (Heugl, 2014, S. 10).
3. Experimentierfunktion: Das Experimentieren und Aufstellen von Vermutungen als wesentliche Bestandteile beim Mathematiklernen werden oftmals durch digitale Werkzeuge überhaupt erst ermöglicht. Eine vorhergehende experimentelle Phase findet meist in allen Teilen eines Problemlöseprozesses statt. Bspw. können anhand von Schiebereglern die Auswirkungen von Parameteränderungen experimentell erforscht werden (Heugl, 2014, S. 11).
4. Rechenfunktion: Durch das Auslagern komplexer Rechenoperationen auf digitale Werkzeuge werden Freiräume geschaffen, die es ermöglichen, die Unterrichtskommunikation auf Basiswissen und Grundbegriffe zu fokussieren sowie andere

mathematische Tätigkeiten wie Argumentieren, Interpretieren und Reflexieren zu trainieren (Peschek & Schneider 2002, S. 191; Heugl, 2014, S. 13).

Die Mathematikdidaktiker*innen Werner Peschek und Edith Schneider (2002, S. 190) beschreiben die Methode der Auslagerung als fundamentales Charakteristikum der Mathematik. So wird bspw. beim schriftlichen Dividieren nicht versucht, die Funktionsweise des Algorithmus jedes Mal neu zu begründen, sondern der Algorithmus wird schlichtweg angewandt. Somit werden in der Mathematik ständig mathematische Tätigkeiten ausgeführt, deren interne Funktionsweise nicht hinterfragt oder verstanden werden muss. Ihre Ausführung beruht lediglich auf der syntaktischen Ebene. Der Einsatz technologischer Hilfsmittel stellt die letzte Stufe des Auslagerungsprozesses dar. Das Auslagern mathematischer Operationen auf ein digitales Werkzeug ermöglicht es, die Komplexität einer Aufgabe zu reduzieren.

Das Prinzip der Auslagerung bedeutet jedoch keinesfalls den Verzicht auf mathematisches Verständnis oder die Verarmung mathematischer Kompetenzen. Durch die Auslagerung wird der Erwerb weiterer Kompetenzen wie bspw. der Strukturenerkennungskompetenz oder der Kontrollkompetenz gefördert (Peschek & Schneider, 2002, S. 191; Heugl, 2014, S. 13).

Digitale Werkzeuge können wichtige Funktionen beim Erwerb mathematischer Fähigkeiten sowie beim Ausführen mathematischer Tätigkeiten einnehmen. Neben dem Prinzip der Auslagerung, das sowohl für die Mathematik selbst als auch für den Einsatz digitaler Werkzeuge grundlegend ist, sollen im nächsten Kapitel noch weitere didaktische Prinzipien im Zusammenhang mit dem Technologieeinsatz im Mathematikunterricht vorgestellt werden.

3.2.3 Didaktische Prinzipien beim Technologieeinsatz im Unterricht

Der Einsatz von Technologie als Lern- und Lehrwerkzeug beeinflusst und verändert die Konzeption und Organisation des Unterrichts grundlegend. Heugl et al. (1996, S. 157f.) vergleichen den Aufbau mathematischer Kompetenzen im Unterricht mit der Errichtung eines Hauses. Hierfür werden neben Baumaterialien und Hilfsmitteln auch Planungsvorschriften sowie Konstruktionsanleitungen gebraucht. Umgelegt auf den unterrichtlichen Kontext bedeutet dies, dass neben mathematischen Inhalten und Rechenhilfsmitteln auch Konstruktionsanleitungen in Form von didaktischen Prinzipien für den technologiegestützten Unterricht nötig sind.

1. White Box/Black Box-Prinzip: Aufgrund der Kontroverse, ob Technologien bestimmte Rechentechniken wie bspw. das händische Integrieren ersetzen sollen oder nicht,

wurde von dem Mathematiker Bruno Buchberger das White Box/Black Box-Prinzip entwickelt. Wie in Abbildung 7 anschaulich dargestellt, wird für dessen Anwendung der Lernprozess in zwei Stufen unterteilt: In Stufe 1, der Phase des verstehenden Lernens – White Box-Phase – lernen die Schüler*innen die jeweilige Rechentechnik bzw. Lerninhalte anhand von einfacheren Basisbeispielen kennen. Wurde das Verständnis für die Thematik erarbeitet und wurden die Rechenvorgänge zur Routine, tritt Stufe 2, die Phase des begründenden Anwendens – Black Box-Phase – in Kraft, bei der komplexe(re) Aufgaben mittels Technologieeinsatz bearbeitet werden (Buchberger, 1990, S. 13f.). Das Prinzip zeichnet sich durch Rekursivität aus. Dies ist so zu verstehen, dass bereits in einer White Box-Phase verstandene Inhalte bei der Erarbeitung neuer Themen als Black Box zur Verfügung stehen und digitale Werkzeuge dafür herangezogen werden dürfen (Heugl, 2014, S. 98).

Heugl (2014) formuliert diesen Stufenbau wie folgt: „Das Gebäude der Mathematik entwickelt sich also als ein System ineinander geschachtelter White und Black Boxes.“ (S. 98)

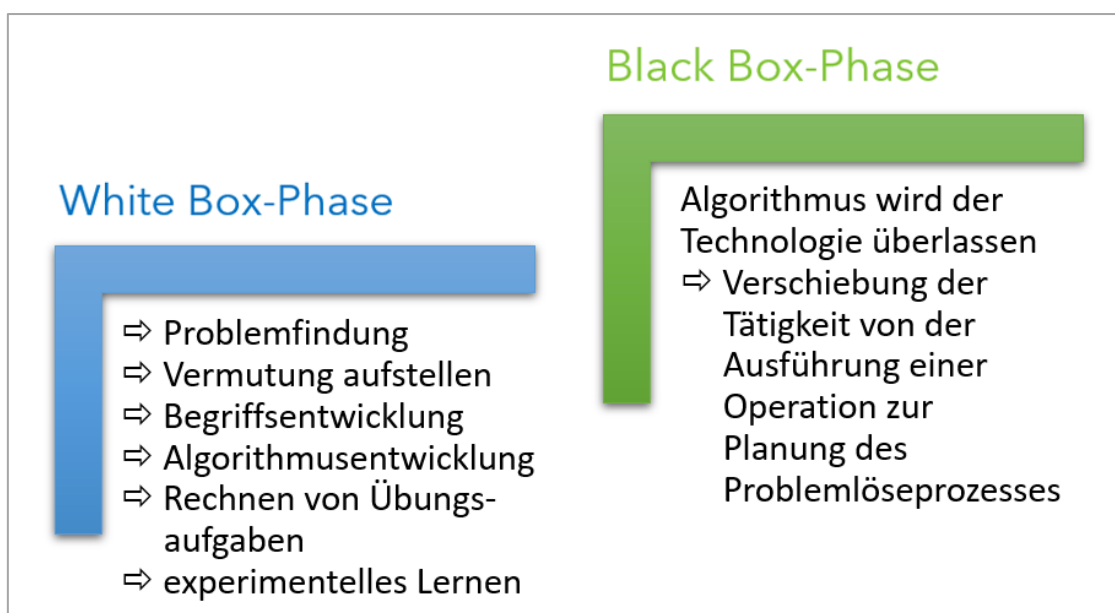


Abbildung 7: Tätigkeiten in den zwei Stufen des White/Black Box-Prinzips (Heugl, 2014, S. 98)

2. Gerüstmethode: Auf Basis des White Box/Black Box-Prinzips wurde von dem Mathematiker Bernhard Kutzler die Gerüstmethode entwickelt. Als Pendant zu den ineinander geschachtelten Boxen zieht er die Metapher eines mathematischen Gebäudes heran und bezeichnet die verschiedenen Rechentechniken bzw. Inhalte als Fertigkeiten. Erst wenn eine Fertigkeit A ausreichend geübt wurde, kann sie als solide Basis für eine Fertigkeit B dienen. Für die Erarbeitung von Fertigkeit B kann die Fertigkeit A mit dem Einsatz digitaler Werkzeuge ausgeführt werden und somit als Gerüst für Fertigkeit B

dienen. Somit rückt – wie auch beim White Box/Black Box-Prinzip – die Fertigkeit A in den Hintergrund, was eine höhere Aufmerksamkeit auf die Fertigkeit B erlaubt (Kutzler, 1995, S. 29ff.).

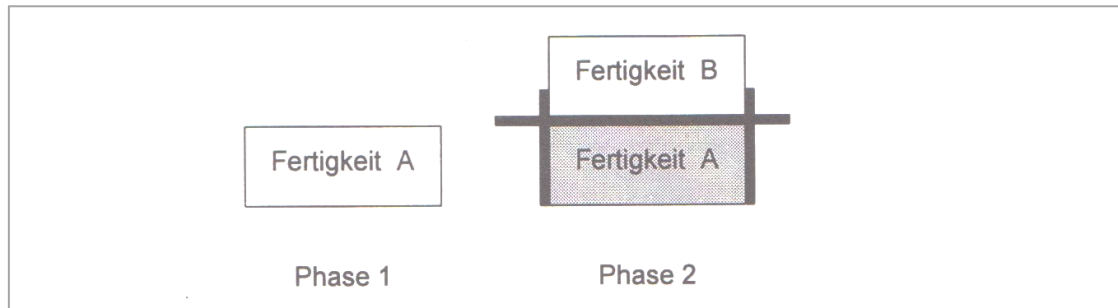


Abbildung 8: Gerüstmethode nach Kutzler (Kutzler, 1995, S. 31)

Für den praktischen Unterricht erweiterte Kutzler sein Prinzip. Die Methoden 2 bis 6, die auf individuelle Unterrichtssituationen zugeschnitten sind, bezeichnet er als Gerüstdidaktik:

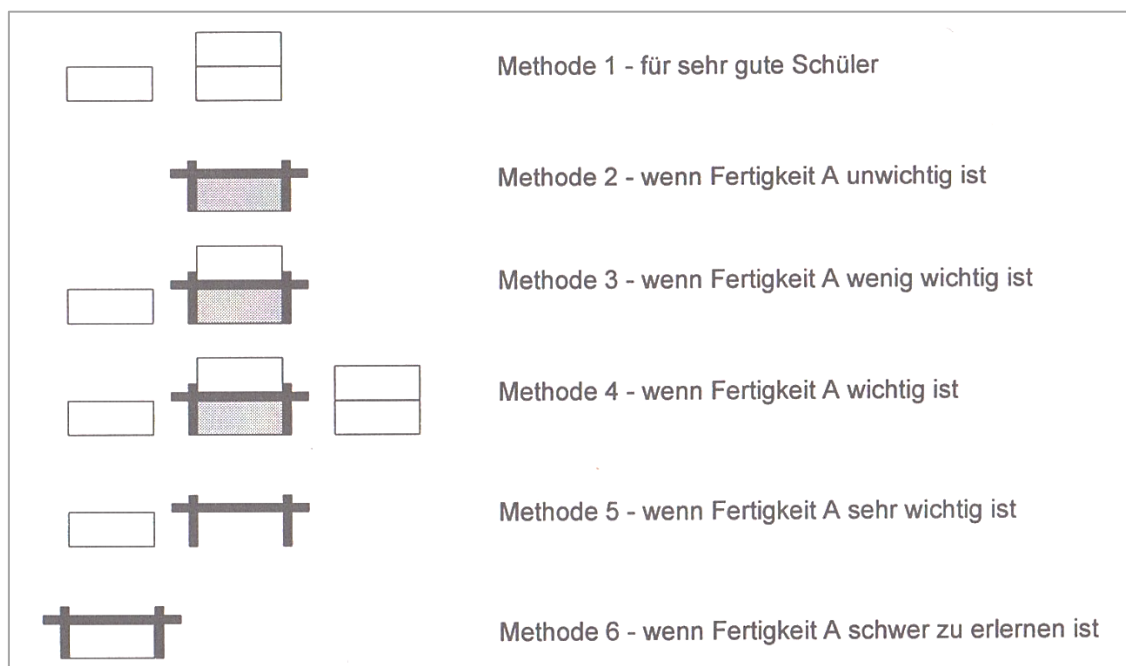


Abbildung 9: Gerüstdidaktik nach Kutzler (Kutzler, 1995, S. 37)

Bei Methode 1 wird keine Technologie eingesetzt und sie eignet sich somit für besonders gute Schüler*innen, die kein Gerüst benötigen. Die Methoden 2 bis 6 kommen je nach Wichtigkeit bzw. Komplexität der Fertigkeit A zur Anwendung (Kutzler, 1995, S. 37).

3. Modulprinzip: In diesem Prinzip wird davon ausgegangen, dass Expert*innen wie z.B. Mathematiker*innen durch ihr breites und strukturiertes Wissen in der Lage sind, dieses in Blöcke zu unterteilen und auf diese bei der Lösung komplexer mathematischer Aufgaben in Form von Mustern zurückzugreifen. Der Mathematiker Willibald Dörfler bezeichnet diese Wissensblöcke als Module, die es ermöglichen, komplexes Wissen zu komprimieren, um sie als Bausteine abrufen und einsetzen zu können. Dies ist ein wirksames Mittel, um die Komplexität mathematischer Probleme zu reduzieren und Operationen zu verkürzen. Da auch Computer bzw. digitale Werkzeuge grundsätzlich in einem Modulsystem aufgebaut sind, kann der Einsatz mit dieser Art des modularen Denkens gut in Einklang gebracht werden. Als Einsatzbeispiele nennt Dörfler unter anderem das Lösen von Gleichungen sowie das Ableiten und Integrieren von Funktionen (Dörfler, 1991, S. 71ff.).

Von Heugl (2014, S. 110) werden in Zusammenhang mit dem Lernprozess zwei Modulararten differenziert. Es gibt einerseits Module, die vom digitalen Werkzeug zur Verfügung gestellt werden, und andererseits von Schüler*innen entwickelte Module, die als besonders wertvoll zu erachten sind, da sie ein hohes Maß an kognitiver Aktivität erfordern. Durch das selbstständige Definieren, Programmieren und Speichern wird ein selbstständiger Lernprozess gefördert.

4. Window-Shuttle-Prinzip: Im Rahmen dieses Prinzips werden die verschiedenen mathematischen Begriffe als Prototypen bezeichnet, die durch den Einsatz von technologischen Hilfsmitteln auf unterschiedliche Weisen darstellbar sind. Wird bspw. der Funktionsbegriff als Prototyp betrachtet, so ermöglicht das Window-Shuttle-Prinzip durch mehrere Erscheinungsformen tiefergehende Einsicht in das Thema. Dies gelingt dadurch, dass die Funktion im Algebrafenster in Form einer Funktionsgleichung und im Grafikfenster grafisch dargestellt wird. Durch simultanes Arbeiten mit verschiedenen Prototypen kann die Wechselbeziehung anhand der beiden Darstellungsformen gut erkennbar werden und zu experimentellen Aktivitäten anregen (Heugl et al., 1996, S. 199f.). Ein deutlicher Vorteil liegt laut Peschek und Schneider (2002, S. 192) darin, dass digitale Werkzeuge Darstellungen sehr schnell und unkompliziert erstellen und verändern können und somit Interpretations- und Kommunikationsprozesse initiieren.

3.2.4 Strukturierung der Technologieeinsatzmöglichkeiten im Unterricht

Im Laufe der Zeit wurden verschiedene Modelle bzw. Herangehensweisen entwickelt, digitale Werkzeuge im Unterricht sinnvoll einzusetzen. Im Folgenden werden die Strukturierungsmöglichkeiten der Mathematikdidaktiker Ewald Bichler, Jürgen Roth und Christian Dorner beleuchtet.

Als Grundlage seines Modells verwendet Bichler (2010, S. 33) das didaktische Dreieck, erweiterte es um die Dimension des Rechners¹ und entwickelte schließlich ein Drei-Säulen-Modell.

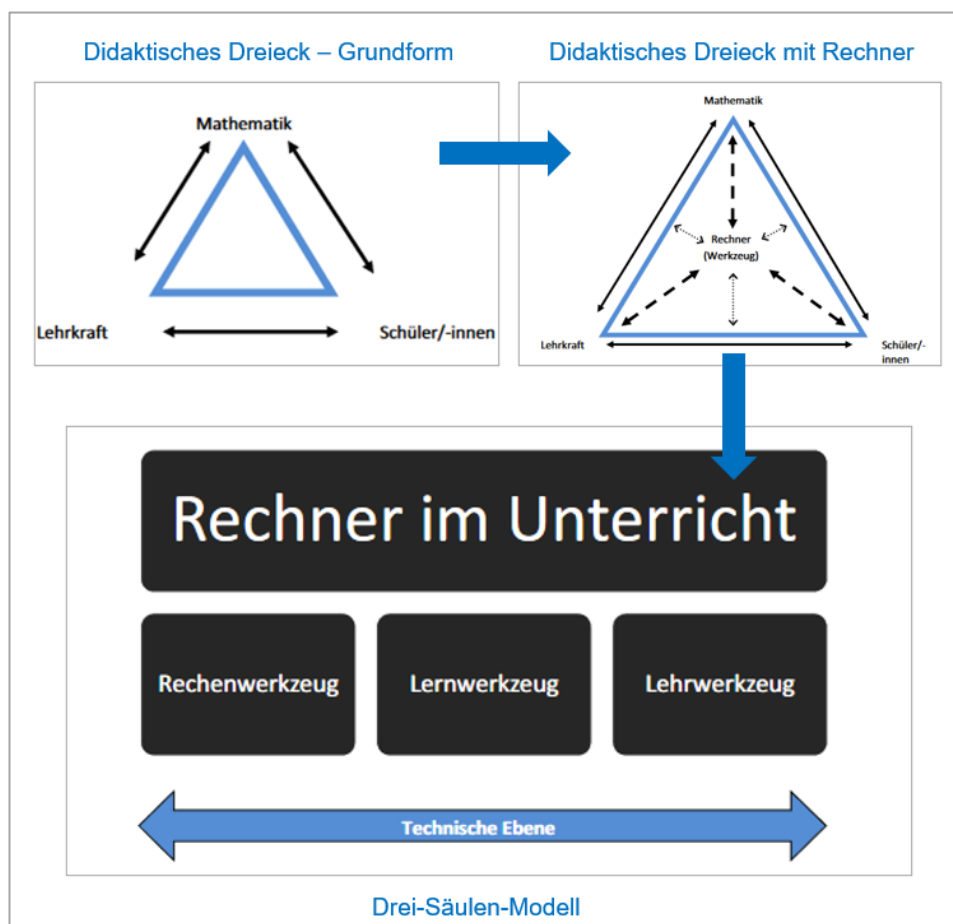


Abbildung 10: Entwicklung des Drei-Säulen-Modells nach Bichler (Bichler, 2010, S. 33ff.)

Das didaktische Dreieck zeigt die Wechselbeziehung zwischen Schüler*in, Lehrperson und Mathematik (siehe Abb. 10 „Didaktisches Dreieck – Grundform“). Der Einsatz von Rechnern beeinflusst jeden einzelnen dieser Eckpunkte und wirkt sich darüber hinaus auch auf alle Wechselbeziehungen – Lehrer*innen-Schüler*innen-Beziehung, Sicht der Lehrperson auf die Unterrichtsinhalte, Bezug von Schüler*in zu Mathematik – aus (siehe Abb. 10 „Didaktisches Dreieck mit Rechner“). Im Drei-Säulen-Modell (siehe Abb. 10 „Drei-Säulen-Modell“) wurden unter Bezugnahme auf die Wechselwirkung zwischen Rechner und den einzelnen Eckpunkten des Dreiecks folgende drei Säulen für die Integration des Rechners im Unterricht entwickelt:

1. Rechner als Rechenwerkzeug: Werkzeug für algorithmische Tätigkeiten und die

¹ Unter dem Begriff Rechner fasst Bichler Taschenrechner, graphische Taschenrechner und CAS-fähige Taschenrechner zusammen.

Darstellung mathematischer Objekte

2. Rechner als Lernwerkzeug: Unterstützung des Verständnisses für mathematische Begriffe, Zusammenhänge und Lösungsstrategien
3. Rechner als Lehrwerkzeug: Rechnereinsatz zur Erreichung von Lern- bzw. Lehrzielen

Die drei Säulen können jedoch nicht scharf voneinander abgegrenzt werden, da bspw. der Einsatz des Rechners als Kontrollwerkzeug für Schüler*innen sowohl der Säule „Lernwerkzeug“ als auch der Säule „Rechenwerkzeug“ zugerechnet werden kann (Bichler, 2010, S. 33ff.).

Roth (2019, S. 235) zieht für seine Darstellung der Wechselbeziehung zwischen Schüler*in, Lehrperson, Mathematik und digitalem Werkzeug das didaktische Tetraeder heran. Er setzt in seiner Auseinandersetzung die jeweiligen Eckpunkte jeder der vier Flächen miteinander in Beziehung (siehe Abb. 11).

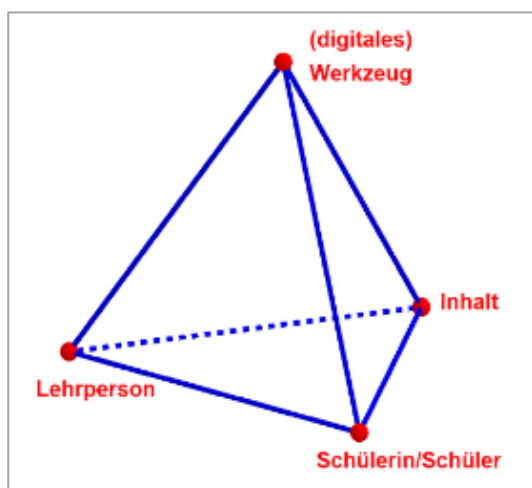


Abbildung 11: Didaktisches Tetraeder nach Roth

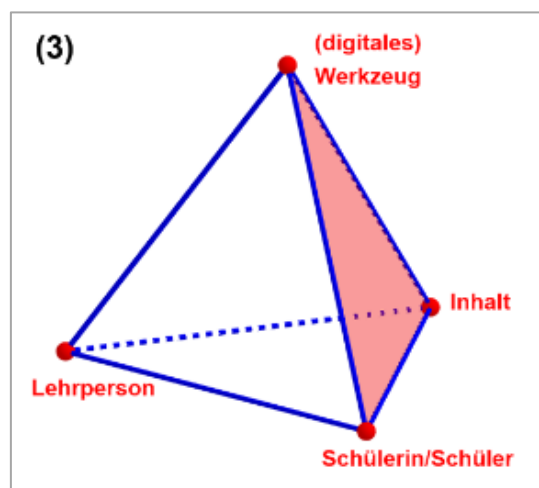


Abbildung 12: Dritte Fläche (Roth, 2019, S. 236)

Ein besonderes Augenmerk legt er dabei auf die dritte Fläche (siehe Abb. 12), die sich auf das selbstständige Arbeiten von Schüler*innen an mathematischen Inhalten mithilfe digitaler Werkzeuge² bezieht. Als Ziel wird die Befähigung zum selbstständigen und selbstbestimmten Einsatz digitaler Werkzeuge zur mathematischen Problemlösung definiert. Roth (2019, S. 38ff.) präzisiert drei Ansätze zur Nutzung:

1. Nutzung ohne Vorstrukturierung: Die Schüler*innen arbeiten vollkommen selbstständig und müssen notwendige Konfigurationen selbst erstellen.
2. Nutzung mit vorgefertigter Konfiguration in Form von Applets und interaktiven Arbeitsblättern auf Basis dynamischer Mathematikssysteme³: Die Arbeitsaufträge werden von

² In den Ausführungen in Bezug auf die dritte Fläche bezieht sich Roth ausschließlich auf das Arbeiten mit dynamischen Mathematikssystemen.

³ z.B. GeoGebra <https://www.geogebra.org/materials?lang=de>

Mathematikdidaktiker*innen bzw. erfahrenen Lehrpersonen erstellt und dienen den Schüler*innen als Grundlage zum Experimentieren und Erkunden.

3. Nutzung im Rahmen digitaler Lernumgebungen: Die Lernumgebung ergibt sich durch eine Abfolge aufeinander aufbauender interaktiver Arbeitsblätter, die Schüler*innen eine selbstständige Auseinandersetzung im eigenen Tempo ermöglichen.

Dorner (2014, S. 34) konzentriert sich in seiner Auseinandersetzung speziell auf die Einsatzmöglichkeiten von GeoGebra und identifiziert drei Merkmalausprägungen:

1. Aktivität: Wer ist aktiv? Lehrpersonen oder Schüler*innen?
2. Fokussierungsgrad: In welchem Ausmaß wurde eine GeoGebra-Datei vorstrukturiert? Hier wird in vier Stufen unterschieden. Bei vollständig bzw. teilweise vorgegebenen Dateien ist die Werkzeugleiste kaum bzw. nur teilweise benutzbar. Bei unstrukturierten Dateien arbeiten die Schüler*innen selbstständig und ohne Einschränkungen und nutzen die Werkzeuge. Bei erweiternden Dateien werden neue Werkzeuge erstellt und GeoGebra wird somit erweitert.
3. Zeit: Wie lange wird GeoGebra im Unterricht eingesetzt? Es gibt drei Zeitstufen, wobei zwischen kurzen Sequenzen (bis 15 Minuten), einer gesamten Unterrichtseinheit (50 Minuten) und dem Einsatz über mehrere Einheiten unterschieden wird.

Unter Einbeziehung dieser drei Merkmalsausprägungen lassen sich sieben Nutzungsweisen identifizieren, die in einem dreidimensionalen Modell dargestellt werden können (siehe Abb. 13).

GeoGebra als ...

- Demonstrationsapplet unterstützt vor allem in der Einstiegsphase die Erklärungen der Lehrkraft durch dynamische Darstellungen.
- Entdeckungsapplet soll Schüler*innen beim selbstständigen Entdecken von Zusammenhängen behilflich sein.
- Lernapplet dient dem Festigen von Grundkompetenzen und Basiswissen. Bei Bearbeitung der Aufgabenstellung sollen die Schüler*innen kognitiv gefordert werden und die Möglichkeit bekommen, bereits gelernten Stoff nachzulesen.
- Werkzeugapplet I meint das Auslagern von Tätigkeiten an die Technologie, um den Umgang mit dem Werkzeug zu erlernen.
- Werkzeugapplet II verlangt das selbstständige Erstellen von neuen Werkzeugen durch die Schüler*innen, wozu sie Wissen auf höherer Ebene benötigen.
- Werkzeug zur nicht vorstrukturierten Nutzung dient als Kommunikationsmittel, Denkunterstützung und Kontrollinstanz.

Auf die Nutzungsweise „Einbinden in eine längere Sequenz“ wird von Dorner im Rahmen seiner Ausführungen nicht näher eingegangen. Es wird als Beispiel lediglich der

Lernpfad genannt (Dorner, 2014, S. 35ff.).

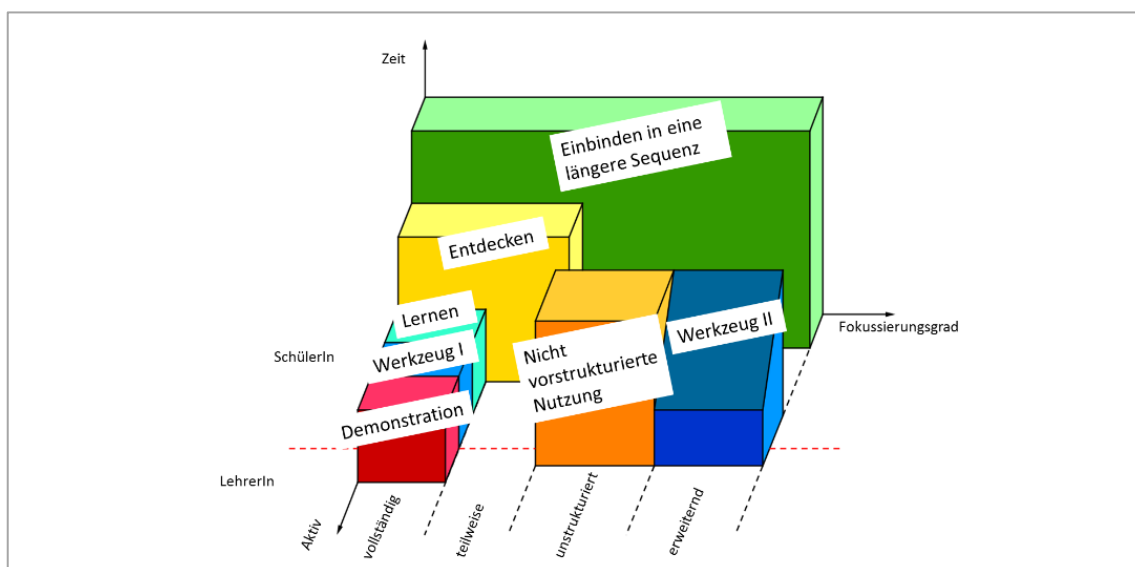


Abbildung 13: Nutzungsweisen von GeoGebra (Dorner, 2014, S. 35)

Wie die vorangegangene Auseinandersetzung zeigt, gibt es unterschiedliche Herangehensweisen an die Strukturierung der Einsatzmöglichkeiten digitaler Werkzeuge im Mathematikunterricht, die sich teilweise decken, jedoch auch von unterschiedlichen Überlegungen ausgehen. Was deutlich wird, ist die Wichtigkeit einer Strukturierung und Planung des Technologieeinsatzes seitens der Lehrperson unter Einbeziehung der Lehr- und Lernziele für die jeweilige Zielgruppe. Auf die Rolle der Lehrperson wird im nächsten Kapitel noch näher eingegangen.

3.2.5 Rolle der Lehrperson beim Einsatz von Technologien

Um die Rolle der Lehrperson beim Technologieeinsatz im Unterricht skizzieren zu können, ist es zunächst sinnvoll, den Prozess der instrumentellen Genese zu beschreiben.

Ausgangspunkt für dieses Modell war die Differenzierung der Begriffe Hilfsmittel („artifact“) und Werkzeug („instrument“) durch Verillon und Rabardel (1995):

But it is important to stress the difference between two concepts: the artifact, as a man-made material object, and the instrument, as a psychological construct. The point is that no instrument exists in itself. [...] It becomes so when the subject has been able to appropriate it for himself [...] and, in this respect, has integrated it with his activity. (S. 84f.)

Im komplexen Prozess der instrumentellen Genese soll ein Hilfsmittel zu einem Werkzeug gewandelt werden. Dafür ist es notwendig, einerseits die Eigenschaften des Hilfsmittels und andererseits die Zielsetzung, das Wissen und die Herangehensweise der

Nutzer*innen zu beachten. Es handelt sich um einen wechselseitigen Prozess mit zwei Komponenten:

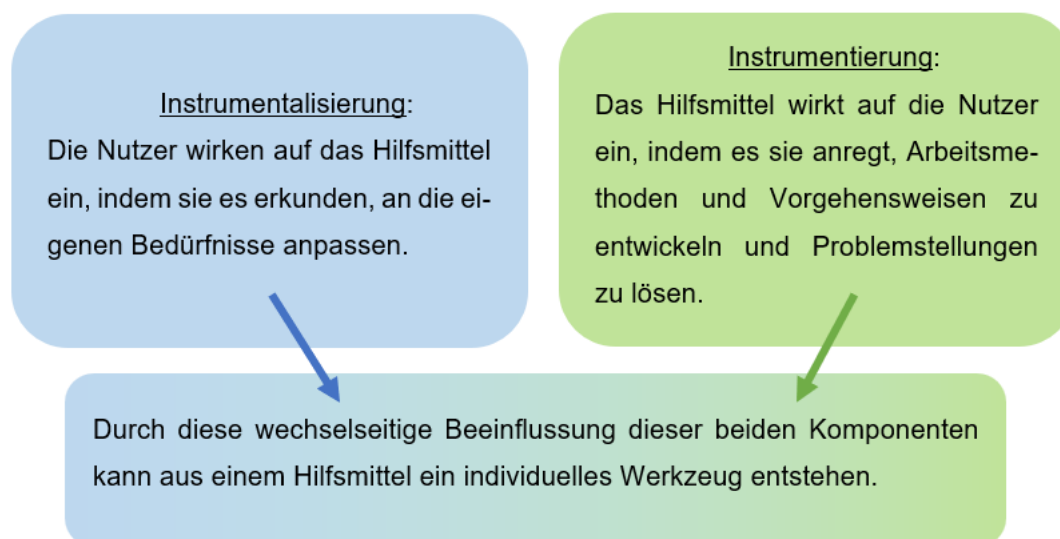


Abbildung 14: Instrumentelle Genese (Guin & Trouche, 2002, S. 205)

Damit die Schüler*innen diesen Prozess durchlaufen können, tragen die Lehrpersonen die Verantwortung dafür, dass die Integration von Technologie angemessene Berücksichtigung im Unterricht findet. Die didaktische Hinführung und adäquate Anleitung zu mathematischen Aktivitäten mit digitalen Hilfsmitteln ist entscheidend dafür, ob die Schüler*innen daraus ein effektives Lernwerkzeug entwickeln können. Guin und Trouche fordern Handlungspläne in Form von durchdachten Vorgehensweisen der Lehrpersonen mit dem Ziel der Steuerung und Förderung des instrumentellen Handelns der Schüler*innen (Guin & Trouche, 2002, S. 208ff.).

Um dies zu erreichen, ist es zunächst bedeutsam, dass die Lehrperson selbst einen gewissen Grad an Expertise entwickelt (Thomas et al., 2007, S. 29). Der Erfolg des Technologieeinsatzes hängt damit zusammen, auf welche Weise die Lehrperson die digitalen Werkzeuge ins Lernsetting einbindet (Barzel, 2019, S. 3). Durch diese Herausforderung wurde und wird sowohl die Unterrichtsplanung als auch die Unterrichtsorganisation beeinflusst und verändert (Heugl et al., 1996, S. 205). Es ist nicht möglich, frühere Unterrichtsverfahren durch bloßes Hinzufügen von Technologien wie gewohnt weiterlaufen zu lassen (Kuntze, 2014, S. 161). In die Planung müssen sowohl die Werkzeugart als auch die Nutzungsart miteinbezogen werden. Darüber hinaus muss sich auch die Unterrichtspraxis verändern, da die Schüler*innen selbstständiger und anhand von individualisierten Lernwegen arbeiten. Dies bedingt, dass auch die Lehrpersonen über hohe fachliche Kompetenz sowie Flexibilität verfügen müssen, da die genauen Unterrichtsabläufe nicht planbar sind. Somit wandelt sich auch die Rolle der Lehrpersonen, die sich mehr und mehr zu Betreuer*innen

und Initiator*innen entwickeln und nicht mehr als reine Wissensvermittler*innen auftreten (Thurm, 2020, S. 290; Heugl, 2014, S. 49; Heugl et al. 1996, S. 205; S. 208; S. 240).

Herausforderungen ergeben sich für Lehrpersonen dadurch, dass altbewährte Unterrichtsroutinen hinterfragt und z.B. in Bezug auf die Aufgabenauswahl und -gestaltung angepasst werden müssen. Bei Fortbildungen sollte somit nicht nur der Umgang mit den digitalen Werkzeugen vermittelt, sondern auch die Gelegenheit gegeben werden, praktische Unterrichtserfahrungen zu machen und diese auch zu reflektieren (Thurm, 2020, S. 290ff.).

3.2.6 Argumente Pro und Kontra Technologieeinsatz im Unterricht

Die Argumente, die für den Einsatz von digitalen Werkzeugen im Unterricht sprechen, können an dieser Stelle als Zusammenfassung der vorangegangenen Auseinandersetzung präsentiert werden, wobei angemerkt werden muss, dass bei dieser Auflistung kein Anspruch auf Vollständigkeit gestellt werden kann:

- Erwerb digitaler Kompetenzen, um dem Bildungsauftrag nachzukommen und aufgrund des verpflichtenden Einsatzes bei der ssRP
- Förderung mathematischer Grunderfahrungen nach Winter
- Ermöglichung anderer mathematischer Tätigkeiten durch Auslagern von Operationen auf digitale Werkzeuge
- Schnelle Verfügbarkeit sowie unkomplizierter Wechsel zwischen verschiedenen Darstellungen
- Möglichkeit von realitätsnahen Anwendungs- und Modellierungsaufgaben
- Förderung von entdeckenden und experimentellen Lernprozessen
- Entwicklung selbstständiger Lernwege durch die Schüler*innen

Es bestehen jedoch auch bestimmte Gefahren in Bezug auf den Technologieeinsatz im Unterricht, vor allem dann, wenn sich die Lehrperson nicht ausreichend darauf vorbereitet. Wird der Einsatz der digitalen Werkzeuge nicht in eine neue Unterrichtsgestaltung eingebettet, sondern auf den bestehenden Unterricht aufgesetzt, kommt es dazu, dass die Schüler*innen die Werkzeuge unreflektiert einsetzen und die Auslagerung von Rechenoperationen in der Weise übertreiben, dass sie kein tiefes Verständnis der Materie erreichen. Dadurch findet kein Mathematiklernen statt, vielmehr wird der Unterricht auf bloßes Knöpfedrücken reduziert, was die Entwicklung von Fehlvorstellungen zur Folge haben kann. Besonders leistungsschwächere Schüler*innen tendieren dazu, eine Abhängigkeit zu entwickeln (Bauer et al., 2019, S. 132; Henn, 2004, S. 203). Weiters können durch den Technologieeinsatz die individuellen Belastungen für Schüler*innen und Lehrpersonen steigen (Heugl et al., 1996, S. 208). Aufmerksamkeit wird durch die Bedienung der Werkzeuge gebunden, der Wissensaufbau dadurch eventuell behindert. Lehrpersonen laufen daher

teilweise auch Gefahr, den Technologieeinsatz auf begabte Schüler*innen zu beschränken und nicht als generellen Teil des Unterrichts zu betrachten (Kuntze, 2014, S. 161). Es besteht unter Lehrpersonen auch der Einwand, dass Technologieeinsatz zeitaufwändig ist, sowie die Angst, dass das händische Rechnen verlernt wird (Thurm et al., 2017, S. 22).

In Anbetracht aller dieser Überlegungen erscheint es sinnvoll, in Prüfungssituationen einen rechnerfreien Teil umzusetzen, bei dem die Schüler*innen gänzlich ohne technische Hilfsmittel auskommen müssen. Roth (2011, S. 69f.) schlägt vor, die Verwendung digitaler Werkzeuge bei Aufgaben des Modellierens, Problemlösens, Visualisierens und Analysierens in Unterricht und Prüfung zuzulassen, nicht jedoch bei der Wissensreproduktion sowie bei der Überprüfung von Grundkompetenzen.

Ähnliche Überlegungen sind bereits im 3-Stufen-Plan für die ssRP verankert, welcher aktuell für den Haupttermin 2027/28 ein „teilweises Rechnen ohne Taschenrechner oder höherwertige Technologien“ (BMBWF, 2022) vorsieht.

Nach dieser Auseinandersetzung mit den Aspekten der Unterrichtsgestaltung wie Einsatz von Aufgaben und Technologien, sollen im nächsten und letzten Theoriekapitel personelle und soziale Aspekte in Schule und Unterricht behandelt werden.

4 Aspekt Lehrperson im sozialen Raum Schule

Lehrpersonen stehen in ihrem Berufsleben in vielen intensiven sowie mehr oder weniger langlebigen Beziehungen zu ihren Schüler*innen, deren Eltern, Kolleg*innen und Schulleiter*innen. Die soziale Interaktion stellt die Grundlage für ihr berufliches Handeln dar (Rothland, 2013a, S. 231).

In Abstimmung mit dem Thema vorliegender Masterarbeit wird in diesem Kapitel speziell auf die Kooperation von Lehrpersonen sowie auf die Belastungen eingegangen, die sich aus dem sozialen Spannungsfeld ergeben.

4.1 Kooperation von Lehrpersonen

Das Thema Lehrer*innenkooperation gilt seit einigen Jahren als Schlüsselbegriff im Bildungsdiskurs. Es werden vielfältige Erwartungen in eine gelingende Kooperation innerhalb der Schulen sowie auch mit außerschulischen Akteur*innen gesetzt. Kooperation soll Schul- und Unterrichtsentwicklungsprozesse vorantreiben, sich positiv auf die Lernerfolge von Schüler*innen auswirken und Professionalisierungs-, Lern- und Entlastungseffekte für die einzelnen Lehrpersonen erzielen. Der Schulalltag zeigt in diesem Zusammenhang eine eher ernüchternde Realität, nachweisbare Effekte sind wenig eindeutig und können den Erwartungen bislang nicht gerecht werden (Boller et al., 2018, S. 6).

4.1.1 Begriffsdefinition

Der Begriff „Kooperation“ findet sich in einer Vielzahl von Bereichen wie etwa Psychologie, Pädagogik, Soziologie und Politologie. Die Hochschulpädagogen Frederik Ahlgrimm, Jens Krey und Stephan Gerhard Huber haben etwa 60 Definitionen aus den verschiedenen Disziplinen zusammengetragen und analysiert. Als gemeinsames Merkmal und Fazit kann festgehalten werden, dass in beinahe allen Definitionen von einem gemeinsamen Ziel bzw. gemeinsamen Auftrag ausgegangen wird und Kooperation intentional bzw. planvoll stattfindet (Ahlgrimm et al., 2012, S. 18; S. 26).

Die Wirtschafts- und Organisationspsychologin Erika Spieß definiert Kooperation wie folgt: „Kooperation ist gekennzeichnet durch den Bezug auf andere, auf gemeinsam zu erreichende Ziele bzw. Aufgaben, sie ist intentional, kommunikativ und bedarf des Vertrauens. Sie setzt eine gewisse Autonomie voraus und ist der Norm der Reziprozität verpflichtet.“ (Spieß, 2004, S. 199)

Von den Psycholog*innen Cornelia Gräsel, Kathrin Fussangel und Christian Pröbstel wird in diesem Zusammenhang betont, dass die Definition von Spieß gute Anwendung auf den Arbeitsbereich Schule finden kann, und zwar aus dem Grund, da in der Schule keine

ständige Zusammenarbeit in Arbeitsgruppen stattfindet und auch keine spezifische Organisationsstruktur besteht, bspw. nicht gemeinsam an ein und demselben Produktionsgegenstand gearbeitet wird. Die Autor*innen heben die drei Faktoren gemeinsame Zielsetzung und Aufgaben, Autonomie sowie Vertrauen als konstitutive Bedingungen von Kooperation in Abgrenzung zu weiteren Formen des kollegialen Interagierens hervor (Gräsel et al., 2006, S. 206f.).

Die Erziehungswissenschaftler Julius Massenkeil und Martin Rothland haben in ihrem Review deutschsprachige Forschungen zum Thema kollegiale Kooperation von Lehrpersonen analysiert und dabei vier Kategorien identifiziert. Dazu zählen Einflussfaktoren bzw. Bedingungen einer Kooperation, Qualität und Formen der Kooperation, Wirkungen sowie Interventionen (Massenkeil & Rothland, 2016, S. 90).

Die ersten drei dieser Schwerpunkte dienen als Grundgerüst für die weitere Auseinandersetzung, der Aspekt der Intervention wird in vorliegender Arbeit nicht behandelt.

4.1.2 Einflussfaktoren bzw. Bedingungen von Kooperation

Die Einflussfaktoren können auf drei Ebenen beleuchtet werden – die Organisation Schule im Allgemeinen, die Einzelschule und die individuelle Lehrperson.

Die Organisation Schule kann generell nicht als Raum bezeichnet werden, in dem Kooperation gefördert wird, was in den grundsätzlichen organisatorischen Rahmenbedingungen begründet ist (Fussangel & Gräsel, 2012, S. 33). Lehrpersonen arbeiten einen Großteil des Tages isoliert von Kolleg*innen, ihre Tätigkeit ist von strenger Arbeitsteilung und großer Autonomie geprägt (Altrichter, 1996, S. 113f.).

Der Bildungswissenschaftler Dan Lortie (1972, S. 42) beschreibt in diesem Zusammenhang das Autonomie-Paritätsmuster, ein Verhaltensmuster, das aus drei Prinzipien besteht. Erstens soll kein*e andere*r in den Unterricht einer Lehrperson eingreifen, zweitens sollen alle Lehrpersonen als gleichberechtigt behandelt werden und drittens sollen Lehrpersonen zuvorkommend miteinander umgehen und sich nicht in den Unterricht von Kolleg*innen einmischen.

Um diesen für die Kooperation hemmenden Organisationsstrukturen entgegenwirken zu können, ist es auf Ebene der Einzelschule bedeutend, zeitliche und räumliche Strukturen bereitzustellen, um ein regelmäßiges Zusammentreffen und eine Zusammenarbeit zwischen den Lehrpersonen zu ermöglichen (Fussangel & Gräsel, 2012, S. 34). Der Schulleitung kommt dabei eine Schlüsselfunktion zu. Es ist unabdingbar, dass Schulleiter*innen sich ihrer Rolle als Vorbilder und Gestalter*innen des Kooperationsprozesses bewusst sind. Sie fungieren als Moderator*innen und Begleiter*innen, zu ihren Aufgaben zählt es

auch, die Lehrpersonen bei ihrer Tätigkeit zu unterstützen und durch Anerkennung zu motivieren (Ahlgrimm, 2010, S. 208).

Es ist jedoch nicht möglich, Kooperation zu verordnen, sondern, auch wenn für Zeitressourcen gesorgt wird, braucht es eine geeignete Haltung sowie Bereitschaft der Lehrpersonen auf individueller Ebene (Keller-Schneider & Schnebel, 2018, S. 26).

Eine Untersuchung von Keller-Schneider und Albisser (2013, S. 51f.) ergab, dass die Einstellung der Lehrpersonen zum Thema Kooperation ein bedeutender Faktor für deren Gelingen ist. Wird Kooperation als hilfreich empfunden, wird sie auch häufiger praktiziert. Die Forschung zeigte darüber hinaus, dass Einstellungen veränderbar sind und positive Kooperationserfahrungen die Kooperationsbereitschaft erhöhen können.

Kooperation hängt auch von dem Wunsch nach Nähe sowie der sozialen Orientierung der einzelnen Personen ab. Sozial orientierte Lehrpersonen suchen Kontakt zu Kolleg*innen, was sich positiv auf die Kooperation und den Austausch auswirkt (Pröbstel, 2008, S. 185).

Eine wichtige Rolle kommt in diesem Zusammenhang auch dem Vertrauen zu, und zwar in der Weise, dass Lehrpersonen, die in Kooperation mit anderen arbeiten, darauf vertrauen (müssen), dass diese sich an Vereinbarungen halten und ihren Teil der Aufgaben erledigen (Spieß, 2004, S. 215). Demnach ist im gesamten Kollegium eine vertrauensvolle und offene Atmosphäre anzustreben und die Wichtigkeit von Gemeinschaftsbewusstsein deutlich zu machen (Pröbstel & Soltau, 2012, S. 72).

Spieß (2004, S. 199) gibt jedoch zu bedenken, dass in jeder Kooperation auch bis zu einem gewissen Grad Autonomie mit Entscheidungs- und Handlungsfreiheit nötig ist.

Ein Zuviel an Autonomie wirkt gegen Gruppenkohäsion und verhindert eine Verantwortungsübernahme der Einzelnen für die Gruppenergebnisse. Zu sehr eingeschränkte Autonomie beeinträchtigt wiederum die Motivation (Gräsel et al., 2006, S. 208).

Obwohl im Sinne des Autonomie-Paritätsmusters lange von einem Zuviel an Autonomiestreben von Lehrpersonen ausgegangen wurde (Gräsel et al., 2006, S. 208), geben neuere Forschungen den Hinweis, dass das Autonomiemotiv, unabhängig und ohne Bevormundung arbeiten zu wollen, nicht sehr ausgeprägt ist (Pröbstel, 2008, S. 184) und dass sich Lehrpersonen eher teamorientiert zeigen (Soltau & Mienert, 2009, S. 221).

Als zentral kann schließlich auch die gemeinsame Zielsetzung gesehen werden. Kann ein Ziel überhaupt nur oder leichter durch Kooperation erreicht werden, wird auch die dadurch entstehende zeitliche Belastung sowie anfängliche Mehrarbeit in Kauf genommen (Böhm-Kasper, 2018, S. 32). Wichtig ist auch der inhaltliche Aspekt der Zielsetzung. In ausgeprägten Diskussionen kann ermittelt werden, ob Kooperationspartner*innen dasselbe Ziel verfolgen und nicht nur eine*r für das Zielvorhaben des*r anderen eingesetzt

wird. Kooperative Situationen unterscheiden sich hier von kompetitiven Situationen, bei denen die Zielsetzung der Beteiligten nicht in positivem Bezug stehen, sondern negativ korrelieren (Spieß, 2004, S. 195; S. 212).

4.1.3 Qualität und Formen der Kooperation

In der Literatur sind in Bezug auf Qualität und Formen von Kooperation zwei hauptsächlich zitierte Dimensionsbeschreibungen zu finden: die Kooperationsformen von Gräsel et al. (2006), bei der eine konkrete Unterscheidung der unterrichtsbezogenen kollegialen Kooperation vorgenommen wird, sowie die Kooperationsniveaustufen von Steinert et al. (2006), bei der die Kooperation auf Ebene der Einzelschulen betrachtet wird (Massenkeil & Rothland, 2016, S. 89; S. 105f.).

In Anlehnung an die Auseinandersetzung von Little (1990) unterscheiden Gräsel et al. (2006, S. 209ff.) anhand der bereits oben genannten konstitutiven Bedingungen (gemeinsame Zielsetzung, Autonomie, Vertrauen) drei Kooperationsformen:

1. Austausch: Diese Form ist geprägt von wechselseitiger Information über Gegebenheiten und Inhalte sowie Austausch von Material. Dafür braucht es kein gemeinsames Ziel, sondern lediglich eine übergeordnete Zielsetzung der Schule. Durch weitgehend unabhängiges Arbeiten ist ein hohes Maß an Autonomie möglich. Treffen und Gespräche haben Gelegenheitscharakter. Vertrauen ist in der Weise erforderlich, dass Unterstützung wechselseitig geboten wird und dass Lehrpersonen bei Fragen nach Information nicht befürchten müssen, als inkompetent gesehen zu werden.
2. Arbeitsteilige Kooperation: Diese Form setzt Aufgaben voraus, die verteilt bearbeitet werden können. Es geht dabei nicht darum, gemeinsam zu arbeiten, sondern darum, gemeinsam präzise Zielsetzungen und gute Aufgabenverteilungen vorzunehmen und dabei auf Kompetenzen und Vorlieben der Kooperationspartner*innen Bedacht zu nehmen. Autonomie besteht in Bezug auf die Ausführung der einzelnen Tätigkeiten, eine Abstimmung untereinander ist jedoch erforderlich. Vertrauen ist in der Form nötig, dass die einzelnen Partner*innen darauf bauen können, dass die Teilaufgaben entsprechend den Erwartungen erfüllt und ein gutes Gesamtergebnis erzielt werden kann.
3. Kokonstruktion: Diese Form beschreibt den intensiven Austausch zwischen den Kooperationspartner*innen, bei dem das individuelle Wissen gebündelt wird und dem Erwerb von neuem Wissen sowie dem gemeinschaftlichen Erarbeiten von Problemlösungen dient. Eine Abstimmung besteht nicht nur in Bezug auf die Zielsetzung, sondern auch hinsichtlich des Arbeitsprozesses, wodurch die Autonomie deutlich eingeschränkt wird. Vertrauen ist bei dieser Form sehr bedeutsam, da der

gegenseitige Austausch erfordert, Vorschläge zu machen und auf Vorschläge anderer einzugehen, Kritik zu üben und einzustecken sowie auf Fehler aufmerksam zu machen und gemacht zu werden, was auch das Konfliktpotential erhöht. Als Beispiele für Kokonstruktion können eine gemeinsame Unterrichtsplanung, das gemeinsame Erstellen von Schularbeiten sowie die gemeinsame Reflexion von Unterrichtssequenzen angeführt werden.

Ein Ergebnis der Forschung von Singer (2015, S. 190) in Bezug auf die Kooperation von Mathematiklehrpersonen in österreichischen Gymnasien konnte die Form „Austausch“ noch weiter differenzieren. Sie unterscheidet zwischen fachbezogenem und pädagogischem Austausch. Als Form von Kokonstruktion beschreibt sie die kollegiale Hospitation.

Aufgrund der Intensität der Zusammenarbeit wird die Kokonstruktion im Schulalltag am seltensten praktiziert, die beiden anderen Formen kommen deutlich häufiger zur Anwendung (Pröbstel, 2008, S. 181f.).

In der Forschung von Steinert et al. (2006, S. 194f.) wurden Lehrpersonen nach ihrem Kooperationsverhalten anhand spezifischer Merkmale, wie bspw. fachspezifische Zusammenarbeit oder gegenseitige Unterrichtshospitation, befragt, wobei hier nicht die individuelle Kooperation, sondern die generelle Ausrichtung der Einzelschule im Vordergrund stand. Als Ergebnis werden fünf Stufen (0 bis 4) beschrieben:

- Stufe 0 – Fragmentierung: Im Kollegium gibt es kein klares Zielkonzept, die Lehrpersonen arbeiten isoliert und stimmen sich bis auf vereinzelt fachlichen Austausch kaum ab. Fortbildungen werden individuell besucht.
- Stufe 1 – Differenzierung: Es besteht globale Zielkonzeption, das Lehrerhandeln ist jahrgangs- und fachspezifisch abgestimmt. Es findet Austausch über Unterrichtsinhalte und Noten sowie Kooperation bei der Unterrichtsvorbereitung statt. Fortbildungen werden ebenso individuell besucht.
- Stufe 2 – Koordination: Zusätzlich zur Stufe 1 findet umfassender Informationsaustausch sowie Austausch über fachdidaktische Aspekte statt. Es gibt einheitliche Notenmaßstäbe. Lehrpersonen praktizieren Selbstevaluation. Fortbildungen werden nicht nur individuell, sondern auch schulintern besucht.
- Stufe 3 – Interaktion: Das Zielkonzept ist detailliert. Das Lehrerhandeln wird nicht nur innerhalb, sondern auch zwischen Jahrgängen und Fächern abgestimmt. Es besteht intensive Kooperation bei der Unterrichtsplanung. Es finden kollegiale Beratungen in Bezug auf fachliche, didaktische und diagnostische Belange sowie umfassende Fortbildungen statt.
- Stufe 4 – Integration: Es besteht systematische Zielkonzeption, das Lehrerhandeln ist aufeinander abgestimmt. Das Unterrichtshandeln ist geprägt von Transparenz

und wechselseitiger Adaptivität. Gegenseitige Hospitation des Unterrichts sowie Fremd- und Selbstevaluation sind Teil des Lehrerhandelns. Es findet systematische Fortbildung statt.

Als Kritikpunkt an dieser Form der Klassifizierung kann jedoch der Blickwinkel gelten, dass eine solche hierarchische Gliederung das Potential der unterschiedlichen Kooperationsformen außer Acht lässt. Unterschiedliche Ziele, Situationen und Motive beeinflussen, welche Kooperationsformen gewinnbringend sind, was von Steinert et al. (2006) nicht berücksichtigt wird (Keller-Schneider & Schnebel, 2018, S. 26).

4.1.4 Wirkungen von Kooperation

Massenkeil und Rothland (2016, S. 90f.) beschreiben die Wirkungen von Kooperation auf drei Ebenen:

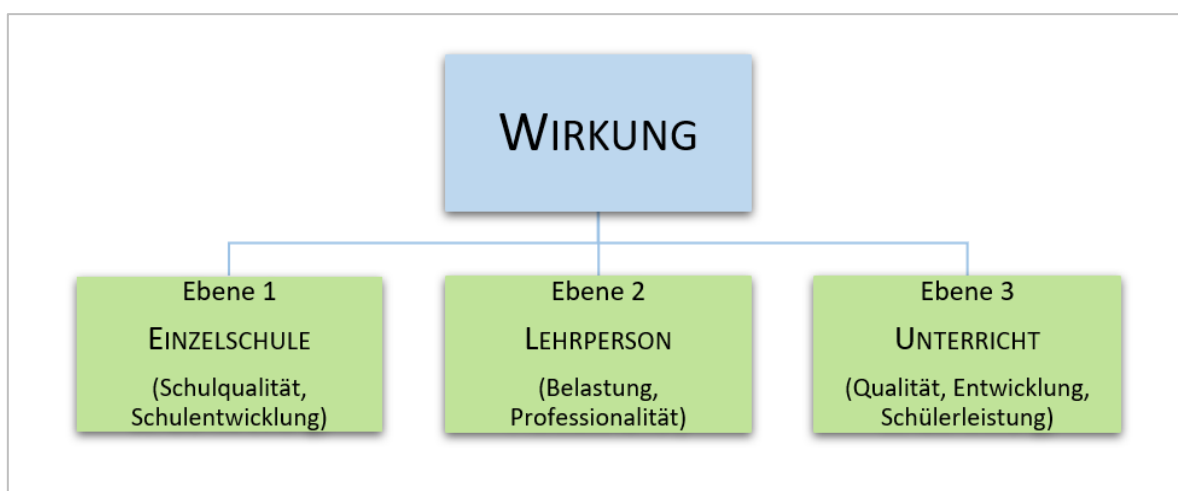


Abbildung 15: Wirkungsebenen von Kooperation (Massenkeil & Rothland, 2016, S. 90f.)

In der Studie von Halbheer et al. (2008, S. 32f.) wurde in Bezug auf den Zusammenhang zwischen Lehrerkooperation und Schulqualität erforscht, dass sich die Kooperation von Lehrpersonen positiv auf die Bereiche Innovationsbereitschaft, Qualitätsmanagement und Organisation auswirkt. Auch in der Forschung von Keller-Schneider und Albisser (2013, S. 53) wird ein reziproker Prozess belegt, bei dem die Lehrerkooperation die Qualität im Kollegium fördert, diese kollektiven Ressourcen zur Qualitätsentwicklung der Schule beitragen, wodurch es wiederum zu einer verbesserten Qualität in der Kooperation kommt.

In Bezug auf die Schulentwicklung wurde von Pröbstel (2008, S. 179) erforscht, dass die Implementierung der Bildungsstandards von guter Lehrerkooperation begünstigt wurde, was sich einerseits durch eine gemeinsame Innovationszielsetzung und andererseits durch eine gemeinsame Aufgabenorientierung erklären lässt. Wacker (2012, S. 193) sieht sogar einen wechselseitigen Zusammenhang. Durch die Einführung der Bildungsstandards wurde einerseits die innerschulische Kooperation vorangetrieben, andererseits

war diese Kooperation Triebfeder für eine Akzeptanz der Standards im Kollegium, was wiederum als begünstigender Faktor für deren Umsetzung gesehen werden kann. Holtappels (2013, S. 55) kommt in seiner Forschung zur Schulentwicklung auf ähnliche Ergebnisse. Auch er sieht eine intensive Kooperation von Lehrpersonen als Gelingensfaktor erfolgreicher Schulentwicklung und identifiziert Schulentwicklungsprozesse und Innovationen als Impuls für eine Weiterentwicklung von Lehrerkooperation.

In Bezug auf die Wirkungen von Kooperation auf die Lehrpersonen beschreiben Massenkeil und Rothland (2016, S. 107), dass zwar Forschung in Zusammenhang mit Beanspruchung und Belastung im Lehrerberuf stattfindet, betonen aber, dass es bezüglich der Be- und Entlastungsfunktion keine eindeutigen Ergebnisse gibt.

Die Forschungen von Dizinger et al. (2011, S. 57) und Halbheer et al. (2008, S. 31) zeigen, dass sich die Kooperation kaum auf das Belastungserleben von Lehrpersonen auswirkt. Ahlgrimm (2010, S. 220) sieht die Frage nach Be- bzw. Entlastung als ambivalent und spricht von der Notwendigkeit einer Differenzierung der spezifischen Formen von Kooperation sowie einer Berücksichtigung der jeweiligen Umstände. Dies wird von Böhm-Kasper (2018, S. 31) näher präzisiert. Lehrpersonen beschreiben die Interaktionen im Rahmen der Kooperationsform „Austausch“ als belastend, weil sie ungeplant stattfinden und zeitliche Ressourcen ausschöpfen. Kokonstruktive Kooperationsformen werden hingegen trotz ihrer Zeitintensivität als leicht entlastend empfunden, weil dabei neue Wissensstände aufgebaut sowie in die Arbeit integriert werden und dadurch das Gefühl entsteht, die Qualität der Lehrtätigkeit zu verbessern. Die Bedeutsamkeit dieses Wissenstransfers für die Professionalität der Lehrpersonen wird auch von Ahlgrimm (2010, S. 182) angemerkt. Durch die Kooperation entwickelt sich das professionelle Selbstbild im positiven Sinn, durch das Voneinanderlernen wird das Handeln verändert (Ahlgrimm, 2012, S. 181).

In Bezug auf die dritte Ebene – die Wirkung der Kooperation auf den Unterricht – bestehen die Erwartungen, dass durch eine erhöhte Qualität und Intensität von Kooperation aufgrund gemeinsamer Unterrichtsentwicklung, kollegialer Unterstützung sowie evaluativer Analyse in weiterer Folge die Unterrichtsqualität zunimmt und somit bessere Lernergebnisse der Schüler*innen erzielt werden können (Holtappels, 2013, S. 43).

Einschlägige Forschungen auf diesem Gebiet wurden zwar bereits durchgeführt, konnten jedoch bisher keinen nachweisbaren Zusammenhang feststellen.

In den Studien von Halbheer und Kunz (2011, S. 302) sowie Wacker (2012, S. 192) konnte kein begünstigender Effekt einer Kooperation auf den Unterricht festgestellt werden. Holtappels (2013, S. 45) beschreibt, dass die Kooperation sich zwar positiv auf die Kompetenzen der Lehrpersonen und die Unterrichtsqualität auswirkt, eine Beeinflussung

der Lernergebnisse sind jedoch nicht nachweisbar. Als Begründung dafür führen Massenkil und Rothland (2016) an:

Zu bedenken ist hier, dass die kollegiale Kooperation nur eine Variable ist, die über die Lehrperson vermittelt durch zahlreiche weitere prozess- und personenbezogene Variablen auf das Unterrichtsangebot und dann schließlich auf das Lernen und den Lernzuwachs der Schülerinnen und Schüler wirken kann. Die Untersuchung der Wirkungen auf die personen- bzw. lehrerbezogenen und prozessbezogenen Variablen der Unterrichtsqualität bleibt ein Forschungsdesiderat. (S. 111)

Abschließend kann zusammengefasst werden, dass Kooperation großes Potential für die Entwicklung sowie die Reflexion in Schule und Unterricht in sich birgt und als Bedingung für Qualitätsentwicklung und Schulinnovation betrachtet werden kann, eine eindeutige Auswirkung auf die Bewältigung von didaktischen und methodischen Herausforderungen sowie auf die Leistung von Schüler*innen bleibt jedoch bislang umstritten (Trumpa et al., 2016, S. 87).

4.2 Belastungen und Arbeitszufriedenheit von Lehrpersonen

Die Auseinandersetzung mit den Belastungsfaktoren bzw. der Zufriedenheit von Lehrpersonen hat ihre Anfänge in den 1970er-Jahren, zuvor wurde die Lehrtätigkeit lediglich in Hinblick auf die Optimierung der Ausbildung betrachtet. In den 1990er-Jahren wurde die Forschungstätigkeit neuerlich intensiviert, was vor allem durch das verstärkte Auftreten der Burnout-Symptomatik ausgelöst wurde (Kramis-Aebischer, 1995, S. 127).

Auch der Pädagoge Heinz Klippert (2006, S. 9) beschreibt, dass sich zu dieser Zeit die Belastungen, denen Lehrpersonen ausgesetzt sind, deutlich verschärft haben und dass ein Entgegenwirken einerseits am Arbeitsplatz der Lehrpersonen, andererseits aber im Schulmanagement möglich und nötig ist.

Am Beginn der Auseinandersetzung ist es wichtig, die relevanten Begrifflichkeiten zu definieren. Als Belastungen bezeichnet der Psychologe Bernd Rudow (1999, S. 50) alle Faktoren, die die pädagogische Tätigkeit von Lehrpersonen beeinflussen. Dazu zählen sämtliche Arbeitsaufgaben und Arbeitsbedingungen wie bspw. die Motivation der Schüler*innen, der Unterrichtsplan, der Lärmpegel sowie auch die Beziehungen zu Kolleg*innen. Davon abzugrenzen ist die Beanspruchung, die als Ergebnis der Konfrontation der subjektiven Motive und Fähigkeiten der einzelnen Lehrpersonen mit den objektiven Arbeitsanforderungen bezeichnet werden kann. Der Erziehungswissenschaftler Michael Stiller (2015, S. 132) beschreibt in diesem Zusammenhang, dass die individuell

wahrgenommene Beanspruchung von Lehrperson zu Lehrperson differiert und dass ein und derselbe Belastungsfaktor zu sehr unterschiedlichen Beanspruchungen führen kann. Auch die Zufriedenheit von Lehrpersonen kann laut dem Psychologen und Pädagogen Klaus Ulich (1996, S. 215) als subjektive Befindlichkeit angesehen werden, die jedoch nicht nur von der bzw. dem Einzelnen, sondern auch vom Spannungsfeld Person-Umwelt abhängt. Er präzisiert dahingehend: „Zufriedenheit oder Unzufriedenheit ergibt sich demnach daraus, wie Lehrer/innen ihr subjektives Befinden im Verhältnis zu den Bedingungen und Ergebnissen ihrer Tätigkeit einschätzen.“ (Ulich, 1996, S. 215) Da in diesem relationalen Konzept die persönlichen Bedürfnisse und Dispositionen der einzelnen Lehrpersonen in Beziehung zu ihrer beruflichen Tätigkeit betrachtet werden, wird deutlich, dass verschiedene Lehrpersonen mit gleichen Arbeitsbedingungen unterschiedlich zufrieden sein können. Zu beachten ist dabei jedoch, dass sich berufliche Belastungen und Zufriedenheit nicht gegenseitig ausschließen (Ulich, 1996, S. 215f.).

4.2.1 Belastungsfaktoren im Lehrerberuf

Stiller unterteilt in seinem Modell die Belastungsfaktoren von Lehrpersonen in verschiedene Ebenen:

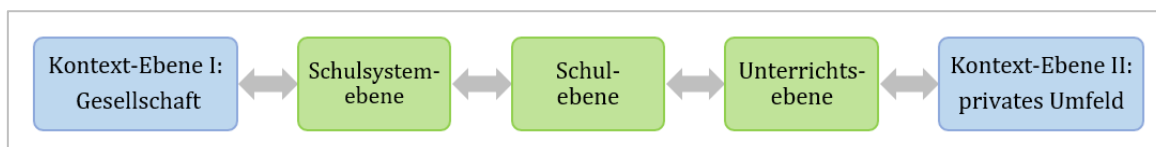


Abbildung 16: Belastungsebenen (Teilmodell nach Stiller) (Stiller, 2015, S. 53)

In der Kontextebene I werden Belastungen beschrieben, die durch Meinungen, Erwartungen und Ansprüche der Gesellschaft entstehen (Stiller, 2015, S. 53). Dazu gehört auch das kolportierte Lehrerberufsbild als Teilzeitjob sowie der zunehmende Imageverfall. Waren Lehrpersonen noch bis zu den 1980er-Jahren angesehene Respektspersonen, die Anerkennung von Schüler*innen, Schulbehörden und Gesellschaft genossen, so verschlechterten sich die Arbeitsbedingungen zunehmend. Lehrpersonen werden für schlechte Leistungen sowie Verwahrlosung der Schüler*innen verantwortlich gemacht, müssen sich für vermeintlich kurze Arbeitszeiten und lange Ferien rechtfertigen und werden bösartigen Angriffen von Politiker*innen sowie Diffamierungskampagnen in den Medien ausgesetzt (Klippert, 2006, S. 16; S. 42). Dadurch, dass jeder Mensch im Laufe seines Lebens eine Schule besucht und sich dazu befähigt fühlt, die Arbeit von Lehrpersonen zu beurteilen, kommt es dazu, dass ein Berufsgeheimnis im Lehrerberuf gänzlich fehlt. Aufgrund dessen, dass es, wie bspw. in den Bereichen Recht und Medizin keine spezifische Fachsprache gibt, glauben alle Menschen, in Fragen von Unterricht und Erziehung mitreden zu können, die Fachkompetenz von Lehrpersonen wird nicht anerkannt (Rothland, 2013b, S. 27).

Die Kontextebene II befasst sich mit den Belastungen aus dem privaten Umfeld der Lehrpersonen, die naturgemäß individuell sehr unterschiedlich sein können und deutlichen Einfluss auf die Gesamtbelastung nehmen. Als Beispiel kann hier die individuelle familiäre Situation ebenso genannt werden, wie auch die Teilung des Arbeitsplatzes in Schule und das eigene Zuhause und die damit verbundene Vermischung von Arbeits- und Freizeit, die eine deutliche Abgrenzung definitiv erschwert (Stiller, 2015, S. 89f.).

Die Unterrichtsebene berührt laut Stiller (2015, S. 86; S. 89) die operationale Ebene der Lehrtätigkeit und beinhaltet alle Bedingungen und Aufgaben des Unterrichtens – gewissermaßen „die“ Tätigkeit der Lehrpersonen. Die Zeit, die mit den Schüler*innen verbracht wird, weist eine sehr hohe Intensität auf, die mit der Arbeit von anderen Berufsgruppen kaum vergleichbar ist. Die Lehrperson ist permanent im direkten Kontakt, ohne sich zurückziehen zu können. Klippert (2006, S. 15) beschreibt die Unterrichtsarbeit als Hauptbelastungsquelle und nennt als Beispiele defizitäres Sozial- und Lernverhalten vieler Schüler*innen sowie große Klassen. Rothland (2013b, S. 25) spricht von erzwungener Zusammenarbeit sowie asymmetrischer Beziehung zwischen Schüler*in und Lehrperson, die laut Stiller (2015, S. 88f.) zu Motivationsproblemen seitens der Schüler*innen und in weiterer Folge zu Disziplinproblemen und Unterrichtsstörungen führen können. Lehrpersonen sehen die Unterrichtstätigkeit als ihre Kernarbeit und messen daran auch ihren Berufserfolg. Stiller merkt darüber hinaus an, dass sich Unterschiedlichkeiten der Belastungssituation auch aus der Schulart, den Klassengrößen sowie aus der Fächerkombination einer Lehrperson ergeben.

In der Schulebene nehmen einerseits die strukturellen Rahmenbedingungen wie Schulgröße, Schulstandort und Schulform Einfluss auf die Belastung von Lehrpersonen, da sich diese auf das Einzugsgebiet, das Klientel und bspw. auch auf die mögliche Unterstützungsleistung der Eltern auswirken. Andererseits wird diese Ebene auch von der Schulleitung, dem Kollegium sowie der Kooperation zwischen den Lehrpersonen beeinflusst. Die Struktur und das Klima an der Schule wird maßgeblich von der Schulleitung bestimmt, sie zeichnet unter anderem auch für den Führungsstil, die Kollegiumsentwicklung, die soziale Unterstützung und somit für die gesamte Schulkultur verantwortlich. Durch die Schulgröße wird auch die benötigte Anzahl an Lehrpersonen vorgegeben, was Auswirkungen auf die Interaktion und die Teamarbeit hat (Stiller, 2015, S. 84f.). Maßgeblich für die Belastungssituation ist auch die Kooperation zwischen den Lehrpersonen, die sich in einem Spannungsfeld zwischen Be- und Entlastung bewegt. Dies wurde bereits in Kapitel 4.1 detailliert behandelt.

Die Schulsystemebene als letzte der von Stiller präzisierten Belastungsebenen wird

aufgrund der Relevanz für das Thema vorliegender Masterarbeit in Bezug auf die Implementierung standardisierter Prüfungen als bildungspolitische Reformmaßnahme im nächsten Kapitel gesondert dargestellt.

4.2.2 Belastungen auf der Schulsystemebene

Stiller (2015) beschreibt die Schulsystemebene wie folgt: „Als Schulsystemebene wird das jeweilige nationale oder internationale Schulsystem mit seinen jeweiligen charakteristischen Ausprägungen zusammengefasst – ob sie struktureller, juristischer, inhaltlicher oder etwa finanzieller Natur sind.“ (S. 56)

Von Stiller (2015) wird eine Vielzahl von Faktoren dargestellt, die hier beispielhaft behandelt werden. Die Arbeitszeit wird nach Unterrichtsstunden, nicht jedoch nach tatsächlichem Arbeitsaufwand bemessen (S. 74), zusätzlicher Aufwand wird finanziell nicht honoriert, was sich beides eher hemmend auf die Leistung auswirkt. Aufstiegschancen ergeben sich nur dann, wenn eine Lehrperson bereit ist, auf Kosten der Unterrichtstätigkeit mehr administrative Aufgaben zu übernehmen, z.B. als Schulleiter*in (S. 77). Der finanzielle Rahmen des Schulsystems wirkt sich stark auf die Rahmenbedingungen in den Einzelschulen aus, was bspw. an der räumlichen Gestaltung der Lehrerzimmer, der digitalen Ausstattung sowie den baulichen Gegebenheiten an den Schulen erkennbar ist (S. 82). Die bei vielen Gelegenheiten betonte Wichtigkeit der Bildungsarbeit zeichnet sich laut Klippert (2006, S. 41) in Bezug auf die Schulausstattung nicht in der Realität ab. Auch er beklagt den Mangel an Ressourcen in vielen Bereichen der Schule.

Als besondere Lehrerbelastung gelten die inhaltlichen Vorgaben, die den Lehrpersonen in Form von Lehrplänen vorgelegt werden, welche oftmals als überfrachtet kritisiert werden. Diese beinhalten sämtliche fachlichen und pädagogischen Zielsetzungen, die im Unterricht erfüllt werden sollen, ohne dass dabei Rücksicht auf individuelle Bedingungen genommen wird. Durch diesen offenen Arbeitsauftrag entsteht in den Lehrpersonen das Gefühl, nie fertig zu werden (Stiller, 2015, S. 83). Rothland (2013b, S. 25) identifiziert in diesem Zusammenhang ein Spannungsfeld zwischen Freiheit und Reglementierung im pädagogischen Handeln von Lehrpersonen, was sich durch Maßnahmen wie bspw. die Einführung standardisierter Prüfungssysteme eher in Richtung zentraler Steuerung entwickelt.

Häufige Schul- und Schulstrukturen stellen ebenfalls einen Belastungsfaktor dar (Stiller, 2015, S. 80). Auch Klippert beschreibt Reformprozesse in mehrerer Hinsicht als belastend. Die Vielzahl an Reformsträngen wie etwa neue Bildungsstandards, neue Prüfungsverfahren, Einsatz neuer Medien, Lehrerkooperation und Vergleichsarbeiten verlangt intensive Umgestaltung und Umdenken, was auch eine Vielzahl an neuen Aufgaben nach sich zieht. Diese neuen Anforderungen verlangen den Lehrpersonen ab, als Unterrichts-

und Schulentwickler*innen zu fungieren. Ohne adäquate Vorbereitung werden Reformen von oben durchgesetzt, was mit ausgeprägter Arbeitsverlagerung und Verantwortungsdelegation auf Lehrpersonen sowie erheblich erhöhtem Aufwand in Form von Planung, Vorbereitung, Koordination und Evaluation einhergeht und die Betroffenen irritiert, ratlos und teilweise sogar ängstlich zurücklässt (Klippert, 2006, S. 28ff.).

Auf der Unterrichtsebene bewirken Bildungsreformen wie die Einführung von Bildungsstandards und standardisierte Prüfungen eine Veränderung von der Input- zur Outputorientierung, was Lehrpersonen in Bezug auf die Unterrichtsgestaltung und -entwicklung unter Druck bringt (Klippert, 2006, S. 11).

Druck verspüren Lehrpersonen auch von außerhalb der Schule. Politische Instanzen, Eltern und Betriebe drängen darauf, dass vorangekündigte Reformen rasch umgesetzt werden. Die Bildungspolitik überträgt hohen Erwartungsdruck auf die Schulen, da sie daran interessiert ist, dass die Schüler*innen im internationalen Vergleich gut abschneiden. Eltern und Betriebe erwarten von der Schule nicht nur eine fachliche Ausbildung ihrer Kinder, sondern auch Lernfortschritte in Hinblick auf ihre arbeitsbezogenen und sozialen Fähigkeiten, was in der Realität meist nicht umsetzbar ist (Klippert, 2006, S. 35f.).

In der Forschung von Wacker und Groß (2014, S. 470f.) in Bezug auf die Implementierung outputorientierter Bildungsreformen wurde die Belastung von Lehrpersonen ein Jahr sowie fünf Jahre nach deren Einführung gemessen. Die Untersuchung zeigt, dass zunächst eine hohe Belastung vor allem in Bezug auf die Zeitressourcen für die Unterrichtsvorbereitung bestand, dass es den Lehrpersonen jedoch gelang, die Neuerungen im Laufe der fünf Jahre in ihr persönliches Handlungsrepertoire zu integrieren, was zu einer Abnahme der Belastung führte. Als begünstigender Einflussfaktor für diese Entwicklung wurden positive Emotionen bezüglich derartiger Reformen identifiziert.

Untersuchungsfelder der Forschung von Maué et al. (2012, S. 123ff.) in Bezug auf die Einführung des Zentralabiturs in Bremen waren die Merkmale Unsicherheit, Leistungsdruck, Entlastung, Arbeitsunzufriedenheit, Schulklima, Kooperation sowie kollektive Selbstwirksamkeit. Als Ergebnis konnte folgendes gesichert werden: Unsicherheit und Leistungsdruck nahmen über die fünf Jahre des Messzeitraums ab, wobei festgestellt wurde, dass dienstältere Lehrpersonen sich durch die Reform aufgrund ihres Erfahrungswissens grundsätzlich weniger verunsichern ließen. Durch die Kooperation zwischen Lehrpersonen und ein positives Schulklima lässt sich zwar die Unsicherheit reduzieren, eine Verminderung des Leistungsdrucks und der Arbeitsunzufriedenheit konnte dadurch jedoch nicht erzielt werden. Eine Entlastung durch das Zentralabitur, bspw. durch den Wegfall der Erstellung von Prüfungsaufgaben, trat zwar von Jahr zu Jahr laufend ein, war jedoch erst nach einigen Jahren generalisiert feststellbar, wenn die Lehrpersonen ihren Umgang mit

der zentralen Prüfung routinieren und Handlungssicherheit gewinnen konnten. Insgesamt wurde schließlich eine positive Entwicklung des emotionalen Erlebens sowie eine Reduzierung der Arbeitsunzufriedenheit festgestellt.

4.2.3 Belastungsfaktor Rollenvielfalt

Belastungsfaktoren, die sich nicht einer der in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Ebenen zuordnen lassen und sich auf spezifische Charakteristika des Lehrerhandelns beziehen, fasst Stiller (2015, S. 91) unter dem Begriff generalisierte Belastungsfaktoren zusammen. Hierzu zählen unter anderen auch Rollenkonflikte, die in diesem Kapitel als letzter Belastungsfaktor behandelt werden.

Lehrpersonen stehen den ganzen Tag unter Beobachtung ihrer Schüler*innen und sind oftmals vor die Aufgabe gestellt, innerhalb kurzer Zeit unterschiedliche, teilweise sogar widersprüchliche Rollen einzunehmen (Stiller, 2015, S. 25). Ihre Doppelaufgabe der Förderung und der Selektion bedingt, dass sie einerseits ihre Schüler*innen bei der Entwicklung individueller Handlungsfähigkeit unterstützen, andererseits durch ihre Notengebung über das Aufsteigen in die nächste Schulstufe entscheiden sollen (Luthiger, 2012, S. 6).

Klippert (2006, S. 32f.) beschreibt eine zermürende Rollenvielfalt, die auch von Reformprozessen bedingt ist. Als wichtige Lehrerrollen nennt er neben „Wissensvermittler“ und „Erzieher“ noch „Sozialpädagoge“, „Lernberater“, „Medienexperte“, „Animateur“, „Lernorganisator“ und „Freund und Helfer“, wofür die Lehrpersonen jedoch nicht ausreichend ausgebildet werden. Der Fokus in der Ausbildung liegt auf fachbezogenem Wissen, die Organisation und Moderation von elementaren Lernprozessen wird kaum vermittelt.

Rothland (2013b, S. 30) bringt in diesem Zusammenhang auch noch die Vielfalt an Ansprechpartner*innen zur Sprache. Neben Schüler*innen müssen Lehrpersonen auch mit Eltern, Kolleg*innen und Vorgesetzten interagieren und stehen im Rahmen ihrer Berufstätigkeit auch in der Öffentlichkeit. Dadurch ergibt sich ein umfassendes Aufgaben- und Erwartungsspektrum, das eine schnelle Entscheidung und den Wechsel zur passenden Rolle notwendig macht. Klippert (2006, S. 34) sieht hierin die Gefahr, sich zu überfordern und zum „hilflosen Helfer“ zu werden.

Die im Modell von Stiller dargestellten Ebenen können die Belastung von Lehrpersonen in gleichem Maß beeinflussen und sind deshalb horizontal angeordnet (siehe Abb. 16, S. 54). Gemeinsam mit den generalisierten Belastungsfaktoren stellen sie ein umfangreiches theoretisches Gesamtbild der Lehrerbeltung dar. Die einzelnen Belastungsebenen wirken nicht nur isoliert auf die Lehrperson ein, sondern können einander ebenso auf vielfältige Weise beeinflussen. Abschließend muss noch angemerkt werden, dass es in

Hinblick auf die Belastungstheorie keine*n durchschnittliche*n Lehrer*in gibt. Durch individuelle Faktoren und Parameter wie bspw. Fächer, Schulstufen, Klassenzusammensetzung und Schularart wird klar, dass die Lehrerschaft eine hohe Heterogenität aufweist (Stiller, 2015, S. 92).

4.2.4 Spezifische Herausforderungen des Mathematikunterrichts

Nach vorhergehender Betrachtung allgemeiner Belastungsfaktoren von Lehrpersonen, stellt sich in Hinblick auf den Forschungsgegenstand vorliegender Masterarbeit auch die Frage nach spezifischen Belastungen und Herausforderungen, die mit dem Unterrichtsfach Mathematik in Zusammenhang stehen. Nach intensiver Literaturrecherche konnte festgestellt werden, dass spezifische Belastungsfaktoren von Mathematiklehrpersonen bislang nicht systematisch untersucht wurden. Vor dem Hintergrund, dass das Unterrichtsfach Mathematik häufig als „das Angstfach“ der Schüler*innen tituliert wird, liegt es jedoch nahe, dass sich Lehrkräfte dieses Faches mit besonderen Herausforderungen konfrontiert sehen.

Der Mathematikdidaktiker Hans Werner Heymann legte bereits Ende der 1990er-Jahre dar, dass der schulische Mathematikunterricht in drei Krisen steckt, die nach Ansicht der Verfasserin bis heute nicht an Aktualität verloren haben.

Die Effizienzkrise beschreibt die ernüchternde Wirkung des Mathematikunterrichts in Bezug auf den erwarteten Output, die auch in Vergleichsstudien wie TIMSS und PISA bestätigt wurde, jedoch bereits die Entwicklung von outputorientierten Reformen wie Bildungsstandards und ssRP ermöglicht und in Gang gebracht hat (Heymann, 1999, S. 147f.; Thaller, 2012, S. 171). Die Legitimationskrise meint die Schwierigkeit einer bildungstheoretischen sowie praktischen Rechtfertigung des Mathematikunterrichts, die nicht zuletzt mit der Zielorientierung und den zu unterrichtenden Lerninhalten im Zusammenhang steht. Die Akzeptanzkrise beschreibt die Problematik, dass die Schüler*innen selbst die Sinnhaftigkeit des Mathematikunterrichts und des Lernens von Mathematik in Frage stellen (Heymann, 1999, S. 147f.). Trotz der hohen Bedeutung der Mathematik für die Gesellschaft – bspw. im Zusammenhang mit dem technischen Fortschritt – bleibt sie im Alltag für den Einzelnen oft unsichtbar. Dieses sogenannte Relevanzparadoxon kann zu einer subjektiv empfundenen Bedeutungslosigkeit der Mathematik führen, die sich auch auf den Mathematikunterricht auswirkt (Weygandt, 2021, S. 6). Das schlechte Image des Unterrichtsfaches Mathematik und die Schwierigkeiten der Schüler*innen werden auch in den Medien vielfach thematisiert und diskutiert. Zeitungsartikel mit Titeln wie „Angstfach Mathe: Jeder Dritte kann dem Unterricht kaum folgen“ (Bittermann, 2021), „Zu viel Angst und zu wenig Lehrkräfte: Problemfall Mathematik?“ (Hofer, 2022) oder „Eine gute, angstfreie Schule braucht einen anderen Mathematikunterricht“ (Kotrschal, 2022) verdeutlichen die aktuelle

Situation des Mathematikunterrichts, durch welche auch die Mathematiklehrer*innen selbst als bedeutsame Einflussgröße auf dem Prüfstand stehen.

Nach eingehender theoretischer Auseinandersetzung folgt im empirischen Teil vorliegender Masterarbeit zunächst eine Präzisierung der Fragestellung und der Forschungsmethode. Im Anschluss daran werden anhand einer empirischen Studie die Auswirkungen der Einführung der ssRP auf die Unterrichtsgestaltung, die Kooperation und auf das Belastungserleben sowie die Zufriedenheit von Lehrpersonen hinterfragt.

EMPIRISCHER TEIL

5 Forschungsdesign

In diesem Kapitel wird zunächst die Fragestellung und Zielsetzung vorliegender Masterarbeit behandelt. Im Weiteren werden die eingesetzten Forschungsmethoden beschrieben sowie der Interviewleitfaden, der Fragebogen und das für die Auswertung herangezogene Kategorien- und Codesystem vorgestellt.

5.1 Zielsetzung und Forschungsfragen

Ziel der empirischen Untersuchung vorliegender Masterarbeit ist es, die einzelnen im Theorieteil erarbeiteten Aspekte des Mathematikunterrichts, die durch die Einführung der ssRP beeinflusst wurden und werden, in der Praxis zu erforschen, wobei sowohl die theoretischen Ansätze hinterfragt als auch neue Erkenntnisse zu diesem Thema gewonnen werden sollen.

Das Thema der Arbeit „Standardisierte schriftliche Reifeprüfung im Fach Mathematik: Auswirkungen auf die Unterrichtsgestaltung, Kooperation und Zufriedenheit von Lehrpersonen“ wurde im Zuge der durchgeführten qualitativen, leitfadengestützten Interviews mit Mathematiklehrkräften aus der AHS-Oberstufe in insgesamt fünf Fragenkomplexen behandelt. Themen dieser Fragenkomplexe sind die Einstellungen der Lehrpersonen zur ssRP, Unterrichtsinhalte und Aufgabeneinsatz, Technologieeinsatz, Lehrerkooperation sowie Belastungserleben und Zufriedenheit von Mathematiklehrpersonen.

Die Hauptforschungsfrage

„Wie wurde und wird der Unterricht sowie die Arbeit von Lehrpersonen im Fach Mathematik in der AHS-Oberstufe durch die Einführung der ssRP beeinflusst und verändert?“

kann in folgende Teilforschungsfragen untergliedert werden:

- F1: Wie wurde die Einführung der ssRP von Mathematiklehrpersonen erlebt und welche Einstellungen haben sie zu den Zielen, die durch die Reform angestrebt wurden?
- F2: Wie gestalten Mathematiklehrpersonen ihren Unterricht in Bezug auf die Auswahl von Unterrichtsinhalten sowie den Einsatz von Aufgaben und welche Veränderungen zeigen sich durch die Einführung der ssRP?

- F3: Wie gestalten Lehrpersonen den Einsatz von digitalen Werkzeugen im Mathematikunterricht und inwiefern wurde der Einsatz durch die Einführung der ssRP beeinflusst?
- F4: Auf welche Weise kooperieren Mathematiklehrpersonen und wie hat sich die Lehrkooperation seit Einführung der ssRP verändert bzw. entwickelt?
- F5: Welche Auswirkung hat die Einführung der ssRP auf das Belastungserleben und die Zufriedenheit von Lehrpersonen?

5.2 Darstellung und Begründung der Forschungsmethoden

Welche Methode in der empirischen Sozialforschung Anwendung findet, ist von der Problemstellung abhängig. Grundsätzlich kann in qualitative und quantitative Methoden unterschieden werden (Röbken & Wetzel, 2016, S. 12). Stehen das Erleben und die Handlungsbeweggründe von Personen im Vordergrund der Forschung, lassen sich Forschungsfragen mit quantitativen Methoden nur unzureichend beantworten, da dabei nicht nur die Natur, sondern auch die Kultur und Seele des Menschen in den Blick genommen werden müssen. Hier eignen sich qualitative Forschungsmethoden, die von folgenden Merkmalen geprägt sind: Die Daten werden durch empirische Forschung erhoben, die Vorgehensweise ist systematisch, die Untersuchung wird an den Forschungsgegenstand flexibel angepasst und im Mittelpunkt stehen die Bedeutungen, die bspw. Ereignisse oder Interaktionen für die Proband*innen haben (Hussy et al., 2010, S. 180f.). Ziel der qualitativen Forschung ist somit die Beschreibung und das Verstehen und nicht die Erklärung von Kausalzusammenhängen (Hussy et al., 2010, S. 184).

Für vorliegende Masterarbeit sind demnach qualitative Forschungsmethoden zu wählen, da der Fokus nicht nur auf der Analyse des Verhaltens der Lehrpersonen liegt, sondern ihnen auch Raum gegeben werden soll, ihr Erleben, ihre Einstellungen sowie ihre Motive zu schildern.

5.2.1 Leitfadengestützte Interviews

Die Vorteile der Datenerhebung durch qualitative Interviews werden von Kuckartz et al. (2008, S. 66ff.) ausführlich beschrieben. Durch die Befragung von lebendigen Teilnehmer*innen werden Kontext und Emotionen deutlich, die Daten können in ihrer Komplexität erfasst und somit von dem/der Interviewer*in besser bewertet werden, Missinterpretationen und Fehlschlüsse werden zu einem großen Teil vermieden. Durch die Interaktion zwischen Interviewer*in und Interviewpartner*innen findet ein kommunikativer Prozess statt, der sich durch Praxis- und Handlungsorientierung auszeichnet. Die Interviewpartner*innen sind durch die persönliche Fragesituation zu Authentizität angehalten, ihre Antworten werden

gewissermaßen direkt auf ihre Konsistenz überprüft und dadurch, dass keine vorgegebenen Antwortmöglichkeiten zur Verfügung stehen, sondern differenziert (nach)gefragt wird, wird auch verborgene Normativität vermieden.

Das leitfadengestützte Interview ist dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Beginn der Interviews relevante Aspekte für die Befragung ermittelt und punktuell zu einem Leitfaden zusammengestellt werden. Dies dient einerseits dazu, dass im Zuge der einzelnen Interviews kein Aspekt vergessen wird, andererseits wird dadurch auch die Vergleichbarkeit der Befragungen sichergestellt, was sich positiv auf die Auswertung auswirkt. Während der Interviews dient der Leitfaden jedoch nur als Anhaltspunkt, was ihn zu einem gleichermaßen systematischen und flexiblen Datenerhebungsinstrument macht. Er kann an den Gesprächsverlauf angepasst werden, vorgezogene Themen müssen im späteren Verlauf nicht wieder behandelt werden, Nachfragen können jederzeit eingeflochten werden. Für den/die Interviewer*in erfordert dieses anspruchsvolle Instrument zwar einiges an Konzentration, die Vertiefung auf individuelle Gesichtspunkte kann jedoch zu neuen Informationen in Bezug auf den Forschungsgegenstand verhelfen (Hussy et al., 2010, S. 216).

Im Rahmen der empirischen Forschung vorliegender Masterarbeit wurde ein Leitfaden erstellt, an dessen Beginn einleitende Fragen wie Name, Schule, Unterrichtsfächer, Dauer der Unterrichtstätigkeit, Anzahl der unterrichteten Maturaklassen vor und nach Einführung der ssRP sowie derzeit unterrichtete Schulstufen standen. Darauf folgten Fragen zu den bereits in Kapitel 5.1 beschriebenen fünf Themengebieten (Einstellung zur ssRP, Unterrichtsinhalte und Aufgabeneinsatz, Technologieeinsatz, Kooperation sowie Belastungserleben und Zufriedenheit von Mathematiklehrpersonen), die sich aus der Literaturrecherche, bereits vorhandenen Forschungsergebnissen und zentralen Aspekten bezüglich der ssRP ergaben. Im Zuge der einzelnen Interviews eröffnete sich jedoch noch einiger Raum für relevante Nach- sowie Ad-hoc-Fragen, die sowohl zur Bestätigung bestehender Forschungsergebnisse als auch zur Gewinnung neuer Erkenntnisse dienen können und somit ein gemischt deduktiv-induktives Vorgehen ermöglichen, wie es von Hussy et al. (2010, S. 247) beschrieben wird.

Einige der erforschten Daten wurden darüber hinaus anhand eines Fragebogens erhoben, der den Interviewpartner*innen jeweils nach den Interviews vorgelegt wurde und der insgesamt 16 Fragen enthielt. Zur Beantwortung standen drei bis fünf zur jeweiligen Frage passende Möglichkeiten zur Verfügung. Bei der Formulierung der Fragen und Antwortmöglichkeiten wurde auf deren Verständlichkeit sowie darauf Bedacht genommen, dass sich Inhalte aus den Interviews möglichst nicht wiederholten, sondern dass eine quantitative Erhebung relevanter Details ermöglicht wurde, die in die Auswertung der Forschung miteinfließen und die qualitativ erhobenen Daten gewinnbringend ergänzen

können. Diese Vorgehensweise wird von Hussy et al. (2010, S. 280) als Mixed-Methods-Studie bezeichnet und beschreibt die Kombination von quantitativen und qualitativen Forschungsmethoden in derselben Forschungsphase, wobei angemerkt wird, dass in dieser Masterarbeit der Schwerpunkt auf der qualitativen Forschung liegt und für die quantitativ erhobenen Daten lediglich eine vereinfachte Auswertung stattfindet, die wie bereits beschrieben zur Ergänzung dient.

5.2.2 Transkription

Das in Interviews erhobene auditive Datenmaterial muss in schriftliche Form überführt – transkribiert – werden. Dies ist ein aufwändiges aber unverzichtbares Verfahren, um die Daten einer systematischen Auswertung zuführen zu können (Hussy et al., 2010, S. 236).

Im Rahmen vorliegender Masterarbeit wurde für die Transkription das Programm Trint verwendet. Die Aussagen der Interviewpartner*innen wurden vollständig erfasst. Dialektwörter wurden in Schriftdeutsch übertragen, Äußerungen, die Rückschlüsse auf persönliche Daten der Interviewpartner*innen oder auf den Schulstandort zulassen, wurden anonymisiert. In den Transkripten wurde jedem Sprecherwechsel eine Positionsnummer zugeteilt (Pos. XX), welche auch für direkte Zitate in der Beschreibung und Auswertung der Ergebnisse verwendet wird. Aufgrund des erheblichen Umfangs der erhobenen Daten werden die Transkripte nicht im Anhang der Masterarbeit veröffentlicht, liegen aber bei der Verfasserin auf.

5.2.3 Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring

Für die Datenauswertung wurde in vorliegender Masterarbeit die Methode der strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring verwendet, bei der deduktiv Kategorien aufgestellt und im Zuge der Auswertung die Daten strukturiert werden. Es wurde dabei nach dem von Mayring (2022, S. 98) beschriebenen Ablaufmodell vorgegangen:

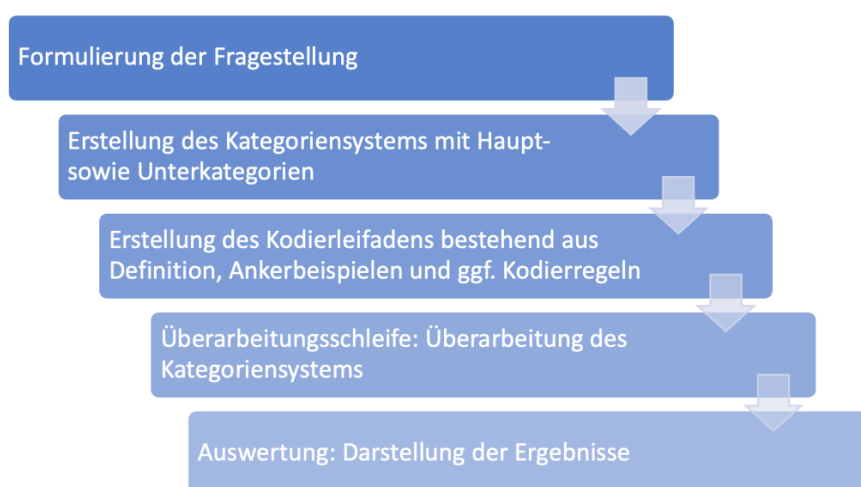


Abbildung 17: Ablaufmodell strukturierende Inhaltsanalyse nach Mayring (Mayring, 2022, S. 98.)

Im Zuge der qualitativen Datenanalyse, die mithilfe der Software MAXQDA durchgeführt wurde, wurden einige Aussagen der Interviewpartner*innen identifiziert, die keiner der deduktiv gebildeten Kategorien zugeordnet werden konnten. Diese Daten wurden – wie von Mayring (2022, S. 107) ausgeführt – in Form einer Kategorienerweiterung behandelt, bei der für das Material, welches in keine der deduktiven Kategorien passt, das Kategoriensystem induktiv um die betreffenden Aspekte erweitert wird und Definitionen sowie Ankerbeispiele nachträglich ergänzt werden.

5.3 Durchführung der Forschung

Im Folgenden werden die konkreten Schritte der Forschung für vorliegende Masterarbeit beschrieben. Auf die Beschreibung des Forschungsablaufs folgt die anonymisierte Beschreibung der Interviewpartner*innen sowie der Interviewleitfaden, der Fragebogen und das Kategorien- und Codesystem.

5.3.1 Datenerhebung und Interviewpartner*innen

Am Beginn des Ablaufs der empirischen Forschung stand die Kontaktaufnahme mit etwaigen Interviewpartner*innen aus niederösterreichischen Allgemeinbildenden Höheren Schulen im August 2022, die teilweise über die jeweilige Schulleitung und teilweise direkt erfolgte, sowie die Formulierung und Einreichung des Forschungsvorhabens bei der Bildungsdirektion Niederösterreich im November 2022. Im Anschluss an das Verfassen des Theorieteils wurden im Zeitraum von März bis Mai 2023 insgesamt zehn Interviews durchgeführt. Bei den Interviewpartner*innen handelte es sich um Mathematiklehrpersonen, die sowohl vor als auch nach der Einführung der ssRP in Mathematik Oberstufenklassen unterrichtet und zur Reifeprüfung begleitet haben. Die Interviews fanden nach gegenseitiger Erreichbarkeit sowie nach Wunsch der jeweiligen Interviewpartner*innen entweder in Präsenz oder in Online-Meetings via Zoom statt. Die Interviews wurden jeweils mit zwei Aufnahmesystemen aufgezeichnet (Mobiltelefon, Zoom-Aufnahmefunktion, Diktiergerät). Die Interviewpartner*innen unterzeichneten eine Einverständniserklärung bezüglich der anonymisierten Verwendung der in den Interviews erhobenen Daten.

In folgender Tabelle werden die Interviewpartner*innen (IP01 bis IP10) unter Berücksichtigung folgender Merkmale vorgestellt: Geschlecht, Schulform (Langform für Gymnasium mit Unter- und Oberstufe, Kurzform für Oberstufengymnasium), Zweifach, Dienstjahre und Anzahl der Maturaklassen während der traditionellen Reifeprüfung sowie der ssRP. Abschließend wird auch die Dauer der jeweiligen Interviews genannt.

IP	Geschlecht	Schulform	Zweifach	Dienstjahre	Maturaklassen „traditionell“	Maturaklassen ssRP	Interviewdauer
01	m	Langform	Französisch	13	1–5	5	1:15:25
02	w	Kurzform	Physik	35	> 10	6–10	52:58
03	w	Kurzform	Informatik	34	1–5	5	1:19:42
04	m	Langform	Geographie	36	6–10	3	1:53:35
05	w	Langform	Bewegung und Sport	22	1–5	3	1:30:27
06	w	Langform	Geographie	23	1–5	1	1:01:02
07	w	Langform	Physik	34	6–10	5	58:20
08	m	Langform	Darstellende Geometrie	30	6–10	5	47:22
09	w	Langform	Religion	27	1–5	5	48:06
10	w	Langform	Deutsch	35	1–5	3	1:08:33

Tabelle 3: Interviewpartner*innen

5.3.2 Interviewleitfaden und Fragebogen

Der Interviewleitfaden wurde in insgesamt fünf Fragenkomplexe unterteilt, bei der Befragung wurde Raum für Nachfragen und Ad-Hoc-Fragen gelassen.

1. Fragenkomplex – Einstellung zur ssRP:

- 1.1. Wie ist Ihre Einstellung zur ssRP? (bei Einführung – jetzt – angekündigte Veränderungen)
- 1.2. Im Vergleich mit der „alten“ RP: Welche Vor- und Nachteile hat die ssRP aus Ihrer Sicht?

2. Fragenkomplex – Unterrichtsinhalte und Aufgabeneinsatz

- 2.1. Auf welche Grundlage stützt sich Ihre Wahl der Unterrichtsinhalte?
Hat sich Ihre Vorgehensweise seit Einführung der ssRP verändert?
- 2.2. Gibt es Unterrichtsinhalte, die Sie früher unterrichtet haben, jetzt aber nicht mehr bzw. die Sie früher nicht unterrichtet haben, jetzt aber schon?

- 2.3. Welche Rolle spielt die Erarbeitung von Grundkompetenzen in Ihrem Unterricht und auf welche Weise erarbeiteten Sie diese mit Ihren Schüler*innen und Schülern (SuS)?
- 2.4. Welche Rolle spielt die Erarbeitung von Aufgaben zum vernetzten Wissen (Vernetzung der Grundkompetenzen) in Ihrem Unterricht und auf welche Weise erarbeiteten Sie diese mit Ihren SuS?
- 2.5. Welche Quellen haben Sie für Ihre Aufgaben (Buch, Internet, Aufgabenpool, selbsterstellte Aufgaben, ...)?
- 2.6. Nach welchen Kriterien suchen Sie die Aufgaben für Ihren Unterricht aus?

3. Fragenkomplex – Technologieeinsatz:

- 3.1. Welche Technologie setzen Sie in Ihrem Unterricht ein?
Seit wann? Ab welcher Schulstufe? Aus welchem Grund?
- 3.2. Inwiefern hilft Ihnen der Einsatz von Technologie, die Lernziele des Mathematikunterrichts zu erreichen? Was sind Vor- und Nachteile?
- 3.3. Schildern Sie eine typische Situation des Technologieeinsatzes in Ihrem Unterricht.

4. Fragenkomplex – Kooperation:

- 4.1. Ist Ihnen Kooperation innerhalb des Kollegiums grundsätzlich wichtig?
- 4.2. Wie gestaltete sich die Kooperation innerhalb des Kollegiums – insbesondere in der Mathematikfachgruppe – VOR Einführung der ssRP?
Konnten Sie seit Einführung der ssRP eine Veränderung wahrnehmen?
- 4.3. Herrscht in Ihrer Schule ein Wettbewerbsgedanke bezüglich des Abschneidens der einzelnen Klassen bei der ssRP?

5. Fragenkomplex – Subjektive Einschätzung und Zufriedenheit:

- 5.1. Wie hat sich Ihr Unterricht seit der Einführung der ssRP verändert?
- 5.2. Welche Möglichkeiten und welche Herausforderungen sehen Sie im Hinblick auf die ssRP?
Stichwörter: Handlungsfreiheit, Flexibilität, Druck/Unsicherheit, administrativer Aufwand, Belastung/Entlastung
- 5.3. Hat sich die Rolle der Lehrperson durch die ssRP geändert?
- 5.4. Wie zufrieden sind Sie mit Ihrem derzeitigen Mathematikunterricht? Wie zufrieden sind Sie mit den zentralen Vorgaben, die Ihren Unterricht beeinflussen?
- 5.5. Wie zufrieden sind Sie mit der Kooperation im Kollegium?
- 5.6. Abschlussfrage: Hätten Sie die freie Wahl: Würden Sie die „alte“ RP oder die ssRP bevorzugen?

Tabelle 4: Interviewleitfaden

Den Interviewpartner*innen wurde jeweils nach den Interviews folgender Fragebogen vorgelegt:

Die Vergleichbarkeit des schulischen Erfolgs in Mathematik hat sich durch die ssRP verbessert.				
☐	☐	☐	☐	
trifft zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	
Durch die Einführung der ssRP war es für die SuS besser möglich, sich reflektiertes Grundwissen anzueignen.				
☐	☐	☐	☐	
trifft zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	
Ich setze Typ-1-Aufgaben im Unterricht <u>zum Erarbeiten neuer Inhalte</u> ein.				
☐	☐	☐	☐	
häufig	manchmal	selten	nie	
Ich setze Typ-1-Aufgaben <u>zum Üben im Unterricht</u> ein.				
☐	☐	☐	☐	
häufig	manchmal	selten	nie	
Ich setze Typ-1-Aufgaben <u>bei Hausübungen</u> ein.				
☐	☐	☐	☐	
häufig	manchmal	selten	nie	
Ich setze Typ-2-Aufgaben im Unterricht <u>zum Erarbeiten neuer Inhalte</u> ein.				
☐	☐	☐	☐	
häufig	manchmal	selten	nie	
Ich setze Typ-2-Aufgaben <u>zum Üben im Unterricht</u> ein.				
☐	☐	☐	☐	
häufig	manchmal	selten	nie	
Ich setze Typ-2-Aufgaben <u>bei Hausübungen</u> ein.				
☐	☐	☐	☐	
häufig	manchmal	selten	nie	
Technologische Hilfsmittel setze ich in meinem Unterricht <u>gern</u> ein.				
☐	☐	☐	☐	
trifft zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	
Ich als Lehrperson fühle mich kompetent im Einsatz von technologischen Hilfsmitteln.				
☐	☐	☐	☐	
trifft zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	
Wie oft setze ich technologische Hilfsmittel im Unterricht ein?				
☐	☐	☐	☐	
jede Unterrichtsstunde	1x pro Woche	1x pro Monat	seltener	
Wie lange dauert der Einsatz?				
☐	☐	☐		
bis zu 15 min.	1 Unterrichtseinheit	über mehrere UE hinweg		
Bei Anwendung von Geogebra bzw. Excel: Ich bereite vorstrukturierte Dateien für die Bearbeitung im Unterricht vor.				
☐	☐	☐	☐	
häufig	manchmal	selten	nie	
Die Qualität meines Mathematikunterrichts hat sich durch die Anforderungen der ssRP verbessert.				
☐	☐	☐	☐	
trifft zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft nicht zu	
Wie zufrieden sind Sie mit Ihrem derzeitigen Mathematikunterricht – auf einer Notenskala von 1 bis 5?				
☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5
Wie zufrieden sind Sie mit der Kooperation im Kollegium – auf einer Notenskala von 1 bis 5?				
☐	☐	☐	☐	☐
1	2	3	4	5

Tabelle 5: Fragebogen

5.3.3 Kategorien- und Codesystem

Die Hauptkategorien sowie die Unterkategorien – im Folgenden Codes (C) genannt – wurden aus der Fragestellung vorliegender Masterarbeit sowie aus der theoretischen Auseinandersetzung abgeleitet. Teilweise wurden in den Interviews Aspekte genannt, die im deduktiv entwickelten Kategoriensystem nicht abgebildet waren, wodurch sich eine induktive Systemerweiterung ergab. In der folgenden Aufstellung sind diese induktiven Codes in Grau hinterlegt. Des Weiteren ist anzumerken, dass der 5. Fragenkomplex „Subjektive Einschätzung und Zufriedenheit“ des Interviewleitfadens im Zuge der Auswertung teilweise umbenannt und geteilt wurde und somit im Kategoriensystem als „Kategorie 5: Auswirkungen der ssRP auf die Lehrtätigkeit“ und „Kategorie 6: Zufriedenheit“ ausgewiesen ist. Der Code C17 „Einstellung zum technologiefreien Teil der ssRP“ wurde im Zuge der Interviews zwar bereits im ersten Fragenkomplex „Einstellung zur ssRP“ behandelt, wird jedoch im Zuge der Ergebnisauswertung der Oberkategorie „Technologieeinsatz“ zugewiesen, da dieser Code aus Sicht der Verfasserin thematisch besser in diese Kategorie passt.

Kategorie 1: Einstellung zur ssRP	
Codes	
C1	Bewertung der ssRP
C2	Vorteile der ssRP
C3	Nachteile der ssRP
Kategorie 2: Unterrichtsinhalte und Aufgabeneinsatz	
Codes	
C4	Wahl der Unterrichtsinhalte
C5	Veränderung der Unterrichtsinhalte
C6	Grundkompetenzen und Typ-1-Aufgaben
C7	Vernetztes Wissen und Typ-2-Aufgaben
C8	Weitere Aufgabentypen
C9	Wahl der Aufgaben
C10	Einstellung zu den Matura-Aufgabenformaten
Kategorie 3: Technologieeinsatz	
Codes	
C11	Rahmenbedingungen des Technologieeinsatzes
C12	Grund des Technologieeinsatzes
C13	Vorteile und Unterstützung

C14	Nachteile und Herausforderungen
C15	Praxis des Technologieeinsatzes im Unterricht
C16	Händische Rechenfertigkeit
C17	Einstellung zum technologiefreien Teil der ssRP
Kategorie 4: Kooperation	
Codes	
C18	Kooperationspraxis
C19	Veränderung durch die ssRP
C20	Vorteile und Unterstützung
C21	Nachteile und Belastung
C22	Rolle der Schulleitung
C23	Wettbewerb
Kategorie 5: Auswirkungen auf die Lehrtätigkeit	
Codes	
C24	Veränderungen des Mathematikunterrichts
C25	Herausforderungen und Belastungen
C26	Möglichkeiten und Entlastung
C27	Rolle der Lehrperson
Kategorie 6: Zufriedenheit	
Codes	
C28	Zufriedenheit Mathematikunterricht
C29	Zufriedenheit zentrale Vorgaben
C30	Zufriedenheit Kooperation
C31	Wünsche

Tabelle 6: Kategorien- und Codesystem

Im Zuge der Datenauswertung wurde ein Kodierleitfaden erstellt, in dem für jeden Code eine Definition sowie zwei Ankerbeispiele aus dem Interviewmaterial enthalten sind und der sich im Anhang der Masterarbeit befindet.

In den nächsten Kapiteln werden die Forschungsergebnisse zunächst beschrieben, darauf folgend diskutiert und schließlich zusammengefasst sowie für die Beantwortung der Forschungsfragen herangezogen.

6 Darstellung der Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der qualitativ und quantitativ erhobenen Daten dargelegt. Die Gliederung erfolgt dabei nach dem bereits erläuterten Kategorie- und Codesystem, wobei die Codes teilweise einzeln, teilweise aber auch in Kombination miteinander behandelt werden.

6.1 Kategorie 1: Einstellung zur ssRP

Dieses Unterkapitel widmet sich der Einstellung der Lehrpersonen zur ssRP, wobei erste Reaktionen und Haltungen vor und während deren Einführung und auch die persönliche Bewertung zum jetzigen Zeitpunkt sowie Aussagen über die Vor- und Nachteile erfasst wurden.

6.1.1 Bewertung der ssRP (C1)

Die ersten Nachrichten über die Einführung einer ssRP in Mathematik wurden von den Interviewpartner*innen sehr unterschiedlich aufgenommen. Mehr als die Hälfte der Befragten geben an, dass sie der Neuerung sehr aufgeschlossen gegenüberstanden, da sie sich eine Vereinheitlichung der Prüfung erhofften (IP01, IP05, IP06, IP07, IP08 & IP10). „Naja, also ich war an und für sich schon sehr dafür, dass man das auf einen einheitlichen Level bringt, dass es vergleichbar ist in allen Schulen sozusagen.“ (IP08, Pos. 21) IP01 sah sich sogar als „Verfechter“ (Pos. 21) der Zentralmatura. Es wurden von den Interviewpartner*innen teilweise Fortbildungen belegt und die Entwicklung durch die Forschungsgruppe der Universität Klagenfurt wurde sehr genau mitverfolgt (IP07, IP08, IP09 & IP10).

Bei manchen Interviewpartner*innen wurde Skepsis (IP04 & IP09), Angst und Sorge (IP02) und sogar Panik (IP09) ausgelöst. Die Skepsis bezog sich auf die Vorstellung, dass alle Schüler*innen in Österreich dieselben Aufgaben lösen müssen und auch die Lehrpersonen in ähnlicher Weise unterrichten sollten, eine persönliche Note somit nicht mehr möglich wäre. IP04 präzisiert in diesem Zusammenhang: „Außerdem gibt es und gab es viele verschiedene Bücher, unterschiedliche Beschriftungen, Benennungen, ich konnte mir das nicht wirklich vorstellen.“ (Pos. 23) IP02 und IP09 empfanden Angst bzw. Sorge, dass sie die Schüler*innen nicht angemessen auf eine unbekannte Prüfung vorbereiten können. „[...] dass ich vielleicht die Schülerinnen und Schüler nicht so auf das vorbereiten kann, was dann kommt, weil ich ja selber nicht weiß, was kommt.“ (IP02, Pos. 27) Eine weitere Sorge von IP09 war eine mögliche Konsequenz von schlechten Prüfungsergebnissen für die Lehrperson: „Die andere Sorge war natürlich, wenn man ein schlechtes Ergebnis hat, fällt das dann auf die Lehrperson zurück oder nicht, wer kontrolliert das?“ (Pos. 21) Sie

spricht auch von ihrer damaligen Panik davor, relevante Themen für die ssRP im Unterricht zu vergessen bzw. nicht ausreichend zu üben.

Von einem Teil der Interviewpartner*innen werden auch Aussagen über ihre ersten praktischen Erfahrungen mit der ssRP gemacht. IP01, grundsätzlich ein Befürworter der ssRP, beschreibt eine anfängliche Skepsis den neuen Aufgabenformaten gegenüber, eine Auffassung, die auch von IP05 geteilt wird. IP03 spricht von der Vorbereitungszeit auf den ersten ssRP-Termin als „schwierige Situation“, in der sie den Unterricht auf die neuen Antwortformate umstellen musste. „Also diese Antwortformate, die wir dann letztendlich bei der Matura hatten, waren in der 6. Klasse noch nicht klar und die haben wir praktisch mühsam erst irgendwie eingeführt.“ (IP03, Pos. 33) IP06 fühlte sich beim ersten Durchgang der ssRP überfordert, „weil es einfach die Bücher noch nicht gab oder die Beispiele noch nicht gab“ (Pos. 19). In diesem Zusammenhang betont IP09, dass diese Überforderung auch für die Schüler*innen spürbar war: „Ja, wir haben fast einen Wahn gehabt. Wir haben geglaubt, wir müssen jeden Beweis, alles unterrichten. Wir haben die, haben die Schüler sicher wahnsinns überfordert, ja, weil wir eben nicht gewusst haben, was uns erwartet.“ (Pos. 21)

Zum aktuellen Zeitpunkt – neunter Haupttermin der ssRP – wird die Einstellung weiterhin als gemischt beschrieben. IP06, IP08 und IP10 empfinden die Standardisierung als positiv und fair, da jede Lehrperson ein gewisses Mindestmaß unterrichten muss. IP01, IP05, IP07 und IP09 stehen der ssRP ebenfalls grundsätzlich optimistisch gegenüber, wenn sie auch noch Entwicklungsbedarf sehen. IP04 hingegen kann einen wirklichen Mehrwert nicht feststellen: „Aber dass das das Hauptargument war, jetzt wird nachhaltig unterrichtet, also da möchte ich schon dazu sagen, dass das auch ein Trugschluss ist.“ (Pos. 23) Er meint, dass trotz der neuen Schwerpunktsetzung eine langfristige Verfügbarkeit von Grundkompetenzen nicht eingetreten ist und bezeichnet die Einführung der ssRP als „Viel Lärm um Nichts“ (Pos. 27). IP03 und IP02 berichten, dass sie sich zwar auf das neue System umgestellt haben, sind jedoch bezüglich eines Mehrwerts der ssRP ebenfalls unsicher.

6.1.2 Vor- und Nachteile der ssRP (C2 & C3)

Gemäß den Aussagen der Interviewpartner*innen können folgende Vorteile der ssRP zusammengefasst werden:

- Standardisierung der Anforderungen und Prüfungsaufgaben (IP01, IP05, IP06, IP07, IP08, IP09 & IP10): Besonders hervorgehoben wird, dass „alle in die gleiche Richtung unterrichten“ müssen (IP06, Pos. 29) und ein Wegholen „von einer Manipulierbarkeit“ (IP07, Pos. 39) bzw. „ein[em] abgekartete[n] Spiel“ (IP01, Pos. 21), bei dem die Schüler*innen sehr konkret auf die Matura vorbereitet wurden.

- Vergleichbarkeit des Bildungsabschlusses in Mathematik (IP01, IP03, IP06, IP08, IP09 & IP10)
- Stärkere Verständnisorientierung und Förderung eigenständiger Denkfähigkeit bei den Schüler*innen (IP01, IP04, IP06, IP07, IP09 & IP10): Es wird besonders der Gegensatz zur traditionellen Reifeprüfung hervorgehoben, bei der rezeptartiges Lernen (IP01) und eine stark operative Prägung (IP04) kritisiert werden.
- Vorteile für Schüler*innen:
 - Bessere Orientierung durch den Grundkompetenzkatalog und strukturiertes Üben anhand der Typ-1-Aufgaben (IP04)
 - Vermeidung von sehr komplexen Aufgaben mit vielen Rechenschritten (IP10)
- Verändertes Rollenbild der Mathematiklehrperson (IP05, IP07, IP09 & IP10): Durch die ssRP sitzen Lehrpersonen und Schüler*innen „ein bisschen mehr im selben Boot“ (IP09, Pos.155) und haben „einen gemeinsamen Feind“ (IP05, Pos. 73). Die Anforderung wird von außen gestellt, was das Verhältnis zu den Schüler*innen verbessern kann.
- Kein Aufwand mit dem Zusammenstellen der Matura (IP02 & IP03): Dieser Vorteil wird jedoch teilweise dadurch relativiert, dass das Zusammenstellen der Schularbeiten während der gesamten Oberstufe viel aufwändiger ist als bei der alten Reifeprüfung.

Auch in den quantitativ erhobenen Daten finden sich Ergebnisse bezüglich der Vorteile der ssRP. Die Fragen nach einer Verbesserung der Vergleichbarkeit des schulischen Erfolgs in Mathematik durch die ssRP sowie einer Verbesserung bei der Aneignung reflektierten Grundwissens vonseiten der Schüler*innen werden zum Großteil als zutreffend bewertet.

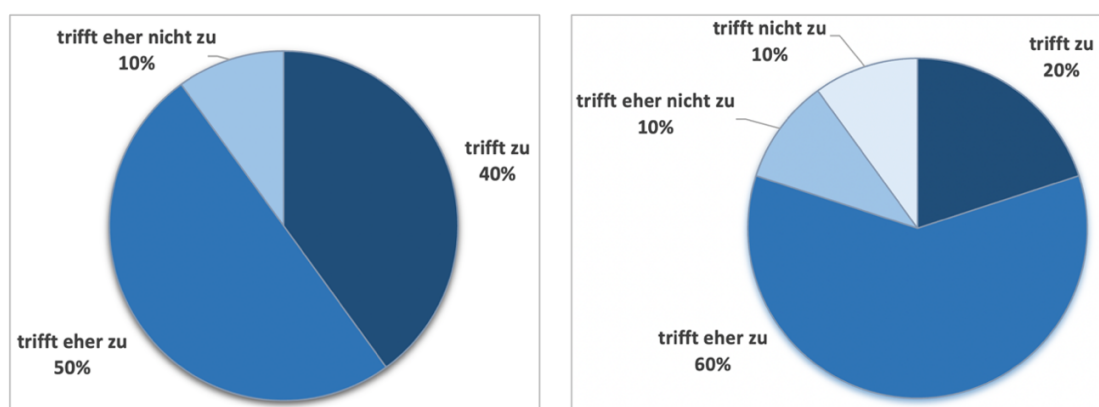


Abbildung 18: Verbesserung der Vergleichbarkeit & Aneignung reflektierten Grundwissens

Als Nachteile werden von den Interviewpartner*innen folgende genannt:

- Wenig Möglichkeit der Berücksichtigung von eigenen Schwerpunktsetzungen und

Interessen der Lehrpersonen (IP02, IP04, IP05, IP08 & IP09): Hier wird hervorgehoben, dass auch auf die Bedürfnisse und Interessen der Schüler*innen nur wenig Rücksicht genommen werden kann. Dies steht auch in engem Zusammenhang mit dem als nächstes beschriebenen Nachteil:

- Zeitknappheit (IP01, IP05, IP08 & IP09): Es wird betont, dass bereits das Unterrichten und Üben der Grundkompetenzen viele Zeitressourcen verschlingt, wodurch das Vertiefen anderer Themen ins Hintertreffen gerät. IP05 bedauert: „[...] und Schwerpunkte setzen wir halt nicht mehr, die dir dann vielleicht noch liegen würden. Denn die Zeit hast du nicht.“ (Pos. 139)
- Keine Differenzierung zwischen verschiedenen Schulformen und -zweigen (IP02, IP04 & IP05): Einerseits wird von IP02, die an einem Bundesoberstufenrealgymnasium (BORG) unterrichtet, angeführt, dass in der ssRP diese Schulform nicht berücksichtigt wird und es große Niveauunterschiede zwischen Schüler*innen am BORG und in Gymnasium-Langformen gibt. Andererseits wird von IP04 und IP05 angemerkt, dass bspw. in Sprach- und naturwissenschaftlichen Zweigen trotz unterschiedlicher Anzahl an Mathematikstunden derselbe Stoffumfang gelernt und bei der Matura dieselben Aufgaben gelöst werden müssen, was bei der traditionellen Matura von der Lehrperson berücksichtigt wurde.
- Grenzen der Vergleichbarkeit (IP01, IP04, IP07 & IP09): IP01, IP07 und IP09 geben an, dass zwar die ssRP bei einem Maturatermin für alle Schüler*innen gleich ist, jedoch die Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen Schuljahren bei weitem nicht gegeben ist. Die Anforderungen und Bewertungskriterien unterliegen von Jahr zu Jahr einer deutlichen Veränderung. IP04 identifiziert aufgrund dessen, dass die Korrektur von den einzelnen Lehrpersonen durchgeführt wird, einen Interpretationsspielraum in der Bewertung: „[...] damit ist es ja wieder nicht zentral, weil die Lehrer einer Schule setzen sich zusammen bei einer Matura und diskutieren, geben wir da den halben, geben wir da den halben Punkt.“ (Pos. 41)
- Nachteile für Schüler*innen (IP01, IP03, IP06 & IP07): Für schwache Schüler*innen war es bei der traditionellen Matura einfacher, sich operative Rechenvorgänge einzuprägen und zu üben.
- Erhöhter Aufwand beim Zusammenstellen der Schularbeiten (IP01, IP03, IP04, IP05 & IP06): Die Schularbeiten bestehen aus mehr Seiten als früher, die Erstellung der Typ-1-Aufgaben wird als sehr komplex und fehleranfällig beschrieben:

Während früher eine Schularbeit oder eine Matura eine Seite oder zwei Seiten waren, ja, die Angabe, gibt man jetzt 16 Seiten und man muss unheimlich aufpassen, unheimlich aufpassen bei diesen Typen, dass nicht irgendwo ein Exponent

fehlt oder ein Index fehlt, weil damit ist möglicherweise ein komplettes Beispiel nicht mehr lösbar, weil ich habe plötzlich drei Richtige statt zwei Richtige, ja. (IP04, Pos. 47)

- Teaching-to-the-test (IP01 & IP10): IP01 bezeichnet es als „offenes Geheimnis, dass dann einige Lehrkräfte einfach diese Lehrplaninhalte sehr großzügig weglassen [...]“ (Pos. 67) und macht auch die Diskrepanz zwischen Lehrplan und Grundkompetenzkatalog der ssRP dafür verantwortlich. Auch IP10 beobachtet, dass Themen, die nicht relevant für die ssRP sind, auch nicht unterrichtet werden. Darüber hinaus sieht sie es als Problem, dass die Schüler*innen bereits ab der Unterstufe in hohem Ausmaß auf die Testformate der ssRP vorbereitet werden, die sich jedoch für den Einsatz im Unterricht nicht gut eignen. IP01 betont in diesem Zusammenhang: „Genau, es ist ja auch generell das geeignete Prüfungsformat nicht unbedingt ein geeignetes Unterrichtsformat.“ (Pos. 73)

6.2 Kategorie 2: Unterrichtsinhalte und Aufgabeneinsatz

In diesem Unterkapitel werden die Aussagen der Interviewpartner*innen bezüglich der Wahl der Unterrichtsinhalte und Aufgaben beschrieben sowie dargelegt, welche Veränderungen sich durch die Einführung der ssRP ergeben haben. Weiters wird der Einsatz der verschiedenen Aufgabentypen sowie die Einstellung der Lehrpersonen zu den Matura-Aufgabenformaten thematisiert. Es ist anzumerken, dass die Codes C8 „Weitere Aufgabentypen“ und C10 „Einstellung zu den Matura-Aufgabenformaten“ im Zuge der Interviews induktiv entstanden sind.

6.2.1 Wahl und Veränderung der Unterrichtsinhalte (C4 & C5)

Für drei der zehn Befragten gilt weiterhin der Lehrplan als Grundlage für die Wahl der Unterrichtsinhalte (IP02, IP08 & IP10), wobei IP02 einräumt, dass sie Themen, die nicht im Grundkompetenzkatalog enthalten sind „in aller kürzester Zeit“ abhandelt, „nur, dass der Lehrplan halt grad schön brav abgedeckt ist“ (Pos. 39).

IP03 und IP04 beschränken sich aus Zeitknappheit auf den Maturastoff, wobei IP04 betont, dass „je schwächer eine Klasse ist, desto weniger kann ich eigentlich über diesen Grundkompetenzkatalog hinausgehen“ (Pos. 103).

Die übrigen fünf Interviewpartner*innen (IP01, IP05, IP06, IP07 & IP09) versuchen den Lehrplan möglichst abzudecken, wie gut das gelingt, wird als abhängig von Zeitressourcen und Schüler*innenniveau beschrieben. IP06 spricht sich sehr gut mit ihren Mathematikkolleg*innen ab: „[...] also wir arbeiten sehr parallel, überlegen uns, was ist wichtig, welche Aufgaben sind wichtig, welche werden verlangt, welches Themengebiet schneiden wir vielleicht

nur ganz kurz an für die, die mündlich maturieren wollen beziehungsweise vielleicht mal Mathematik studieren wollen.“ (Pos. 35) IP01 spricht davon, den „bestmöglichen Spagat oder eine Kombination zu finden“ (Pos. 47). Alle fünf Befragten sind sich dabei einig, dass sie sich im Zweifelsfall auf die Themengebiete der ssRP beschränken (müssen).

In Bezug auf die Veränderung der Lerninhalte werden von den Interviewpartner*innen folgende Themen genannt, die seit Einführung der ssRP kaum mehr beachtet werden können bzw. stark in den Hintergrund getreten sind:

- Kegelschnitte
- Folgen & Reihen
- Vektorrechnung in der Ebene
- Extremwertaufgaben
- Kurvendiskussion
- Vermessungsaufgaben
- Rotationsvolumina

Es wird von IP03 darauf hingewiesen, dass der Grad der Veränderung auch vom Schulzweig abhängt, da in ihrer Schule im naturwissenschaftlichen Zweig mehr Mathematikstunden zur Verfügung stehen.

Es ergaben sich im Zuge der Einführung der ssRP jedoch auch einige Unterrichtsinhalte, die mehr in den Vordergrund gerückt wurden. IP03 nennt Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, IP04 und IP06 sehen einen starken Schwerpunkt auf Funktionen „in allen Arten und Variationen“ (IP04, Pos. 81). Es ist in größerem Ausmaß erforderlich, die Theorie zu verstehen und hinter mathematische Eigenschaften blicken zu können (IP06). IP07 und IP09 identifizieren die Notwendigkeit, eigenständiges mathematisches Denken zu entwickeln und vom früheren „Rezeptdenken“ (IP09, Pos. 41) abzukommen. IP08 sieht den Fokus weniger in der inhaltlichen Veränderung: „Naja, größerer Fokus liegt eher nicht so sehr inhaltlich, sondern eher was die Beispieltypen betrifft, die Formate betrifft. [...] Also das ist eher der Fokus in die Ausführung, sage ich mal.“ (Pos. 41) Auch IP04 sieht in diesem Zusammenhang die Veränderung, dass bspw. das Aufgabenformat Interpretieren nun deutlich mehr trainiert werden muss.

6.2.2 Wahl der Aufgaben (C9)

Grundsätzlich sind sich alle Interviewpartner*innen einig, dass das jeweilige Schulbuch die Grundlage für die Aufgabenwahl im Unterricht darstellt. IP07 betont diesbezüglich: „Also wir gehen da wirklich auch alle Hand in Hand mit dem Schulbuch, das wir verwenden.“ (Pos. 45) IP04 hebt hervor: „Also im Großen und Ganzen mache ich wirklich Buch. Ich habe das früher so gehandhabt, ich finde Schüler müssen sich irgendwann an was anhalten können, ja.“ (Pos. 135)

Zusätzlich werden unterschiedliche Ergänzungen sowie Quellen für Schularbeitsaufgaben genannt:

- andere Schulbücher (IP02, IP04, IP05, IP08, IP09 & IP10)
- Aufgabenpool des BMBWF und Aufgaben aus früheren Maturaterminen (IP01, IP03, IP05, IP08 & IP09)
- selbsterstellte und adaptierte Aufgaben für Schularbeiten und Unterricht (IP01, IP02, IP08, IP09 & IP10) – teilweise aus Alltagssituationen entwickelt (IP08) bzw. aus aktuellen Themen abgeleitet (IP10)
- interne Aufgabensammlungen in den jeweiligen Schulen bzw. Austausch zwischen Kolleg*innen (IP01, IP03, IP04, IP05, IP06 & IP09)
- Lernplattformen wie „Studyly“ und „LMS“ (IP03, IP05 & IP07)
- Homepage von „Mathematik macht Freu(n)de“ (IP01)
- „ISA – die interaktive Schularbeitenassistentin“ des Schulbuchsverlages öbv (IP03)

In Bezug auf die Kriterien, die für die Auswahl der Aufgaben herangezogen werden, geben die Hälfte der Befragten an, dass es ihnen wichtig ist, dass Format und Formulierungen den ssRP-Aufgaben ähnlich sind (IP02, IP03, IP05, IP06 & IP08). IP05 und IP07 betonen, dass sie ein breites Spektrum an Aufgabenformaten abdecken möchten. IP04 hält sich weitgehend ans Schulbuch: „Also ich bin da relativ wenig kreativ, nachdem wir Schulbücher haben, die approbiert sind, möchte ich mich auch nicht zu weit hinauslehnen.“ (Pos. 159) IP01 und IP09 bestehen auf einen gewissen Schwierigkeitsgrad, damit die Schüler*innen „gefordert sind“ (IP09, Pos. 63) und vermeiden Aufgaben, „die sich durch Eingeben und Schieberegler lösen lassen, weil ich weiß, das schaffen Schüler mit ihrer Heuristik eh“ (IP01, Pos. 91). IP10 hebt hervor, dass sie bei der Auswahl nach jeweiliger Phase des Lernprozesses differenziert, ob neue Themen eingeführt oder geübt werden, ob Vorwissen aktiviert werden soll oder etwas wiederholt wird.

6.2.3 Grundkompetenzen und Typ-1-Aufgaben (C6)

Bei der Erarbeitung der Grundkompetenzen bzw. Einführung in ein neues Thema wird von allen befragten Mathematiklehrpersonen angegeben, dass sie „wie es früher auch war“ (IP09, Pos. 45) verfahren. Am Beginn steht immer eine Erklärung der theoretischen Grundlagen wobei IP03 betont, dass sie dabei jetzt im Hinterkopf hat, „was bei diesen Aufgabenformaten immer wieder vorkommt“ (Pos. 79) und großen Wert darauf legt, bereits wichtige Begriffe und Formulierungen der ssRP-Aufgaben zu verwenden. Für die weitere Erarbeitung erstreckt sich das Spektrum der Methoden vom Aktivieren von relevantem Vorwissen (IP07 & IP10) über das Besprechen von praktischen Anwendungsaufgaben (IP03, IP05 & IP09) bis hin zum Versuch, die Schüler*innen das neue Thema selbst erarbeiten zu lassen (IP08) bzw. „rasch ins selbstständige Arbeiten“ (IP10, Pos. 57) zu kommen und die Schüler*innen „sehr frei arbeiten“ (IP07, Pos. 55) zu lassen. Dabei wird der Fokus auch darauf

gelegt, „das Sprechen über mathematische Inhalte“ (IP07, Pos. 55) und die exakten Formulierungen zu trainieren (IP04 & IP05).

In Bezug auf einen transparenten Umgang mit dem Thema Grundkompetenzen schlagen IP02 und IP10 ganz konträre Wege ein. Während IP02 in der 5. und 6. Klasse das Wort Grundkompetenzen „tunlichst nicht in den Mund“ (Pos. 49) nimmt, versucht IP10 den Schüler*innen klarzumachen, was zu den Grundkompetenzen und was zu vertiefenden Inhalten zählt, indem sie sagt „[...] passt auf, das ist jetzt eine Sache, weiß nicht, ein Beweis zum Beispiel, [...], da brauchst du dir keine Sorgen machen, wenn du den nicht verstehst“ (Pos. 45).

Auch bei der Erarbeitung der Grundkompetenzen wird von den Lehrpersonen unterschiedlich agiert. IP01 beschreibt, dass er Themen als ganzes Kapitel unterrichtet und die Inhalte nicht explizit in Unterpunkte laut Kompetenzkatalog zerlegt. IP04 hingegen unterrichtet nicht wie früher Themen als Gesamtheit, sondern erarbeitet und übt mit seinen Schüler*innen systematisch die verschiedenen Grundkompetenzen nach dem Katalog: „Wir üben stundenlang 4.1, 4.1, 4.1.“ (Pos. 103) Auch IP02 befasst sich ab der 7. Klasse anhand von Arbeitsblättern sehr intensiv mit den einzelnen Grundkompetenzen, die dann von den Schüler*innen auch für die Maturavorbereitung herangezogen werden können.

Der Einsatz von Typ-1-Aufgaben nimmt bei der Mehrzahl der Interviewpartner*innen den größeren Teil der Unterrichtsgestaltung in Anspruch. Nach der theoretischen Einführung werden von IP03, IP04, IP05, IP06, IP07, IP08 und IP09 Typ-1-Aufgaben gerechnet, „dass man ein Verständnis hat, wie funktioniert das?“ (IP08, Pos. 51), wobei sie sich großteils auch von den Schulbüchern leiten lassen. IP06 und IP09 stellen zu jedem Thema Arbeitszettel bzw. Arbeitshefte mit Typ-1-Aufgaben zusammen, um den Schüler*innen mehr Übungsmaterial zukommen zu lassen.

IP03, IP05, IP06 und IP07 empfinden es als sehr wichtig, beim Trainieren von Multiple-Choice-Aufgaben in den Schulübungen sowie beim Vergleichen der Hausübungen Begründungen für die richtigen Antworten von den Schüler*innen einzufordern, „weil nur so lernen sie die Zusammenhänge, und die brauchen sie“ (IP03, Pos. 123). IP06 beschreibt den Prozess: „Wir überlegen natürlich, warum kreuzen wir das an? Also wir versuchen das zu begründen, wir versuchen auszuschließen, was ich nicht ankreuzen kann.“ (Pos. 53)

IP05, IP06, IP08 und IP09 berichten, dass sie im Unterricht auch Strategien für die Lösung der Multiple-Choice-Aufgaben besprechen: „Wenn man zwei aus fünf hat, wie kann man taktisch vorgehen, wenn man sich nicht sicher ist. Also auch solche Dinge muss man natürlich lernen, ja.“ (IP09, Pos. 49) IP08 unterstreicht in diesem Zusammenhang: „Mathematik ist nicht mehr so nur die Lösung des Problems, sondern die Lösung des Problems des Herangehens.“ (Pos. 201)

IP05 und IP06 geben an, dass sie aufgrund ihrer gesammelten Erfahrungen bereits in der Unterstufe mit der Bearbeitung von Typ-1-Aufgaben beginnen, da diese auch in den Schulbüchern enthalten sind.

IP01 reflektiert hingegen, dass Typ-1-Aufgaben, die grundsätzlich als Prüfungsformat konzipiert sind, nicht „unbedingt ein geeignetes Unterrichtsformat“ (Pos. 73) sind. Er sieht Typ-1-Aufgaben als „eine relativ kurze oder kompakte Synthese von relativ viel, das man erarbeitet hat“ (Pos. 75) und wendet sie daher gerne zum Abschluss einer Schulwoche an. Bei IP02 wird neuerlich nach Schulstufen differenziert. In der 5. Klasse wendet sie Typ-1-Aufgaben nur ganz zum Schluss des Kapitels an, in den höheren Schulstufen werden sie immer mehr in den Unterricht integriert, um die Schüler*innen auf die ssRP vorzubereiten. IP10 setzt Typ-1-Aufgaben nur beim Aktivieren von Vorkenntnissen und hin und wieder bei Hausübungen ein, aber „im Unterricht übe ich nicht die Testformate“ (Pos. 35). Laut ihrer Aussage stellen diese Aufgabenformate für die Schüler*innen „keine Hürde dar“ (Pos. 35).

In der quantitativen Befragung wird die Häufigkeit des Einsatzes von Typ-1-Aufgaben zum Erarbeiten neuer Inhalte, zum Üben im Unterricht sowie bei Hausübungen wie folgt angegeben:

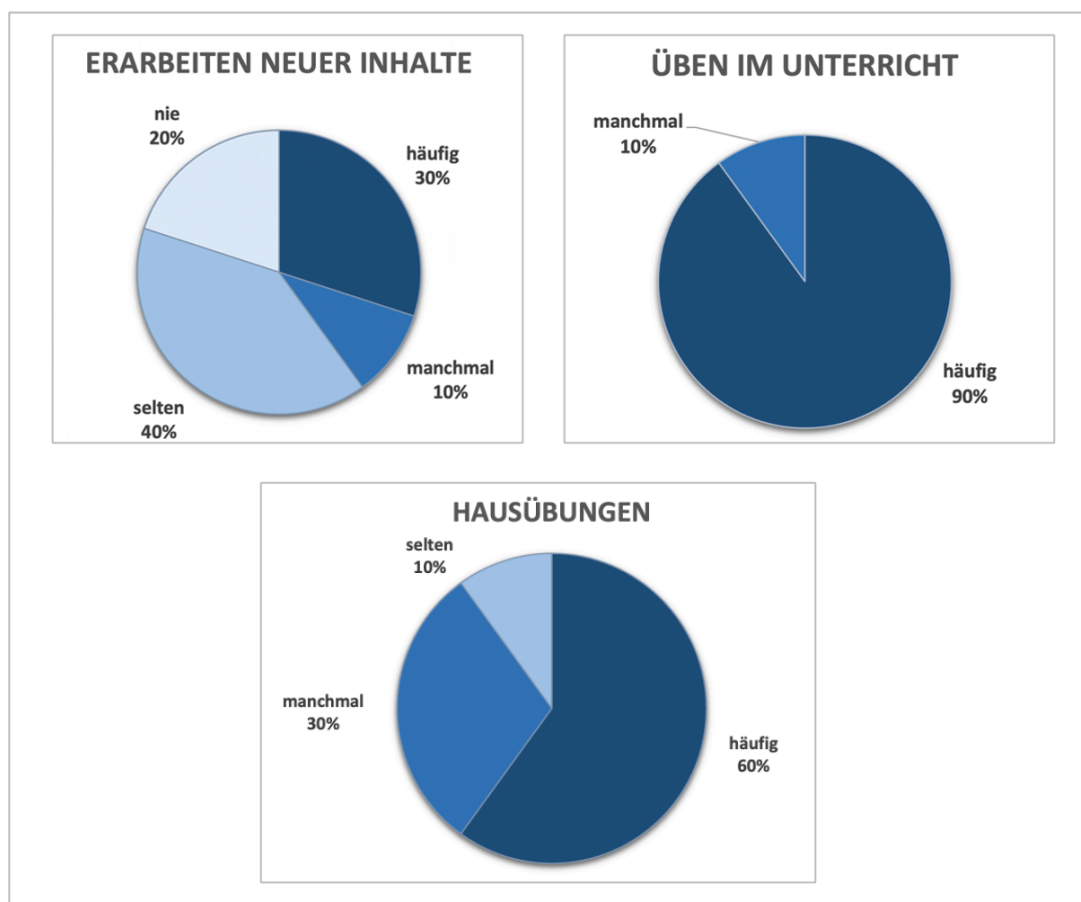


Abbildung 19: Einsatz von Typ-1-Aufgaben

6.2.4 Vernetztes Wissen und Typ-2-Aufgaben & weitere Aufgabentypen (C7 & C8)

Der Einsatz von Typ-2-Aufgaben wird von den Interviewpartner*innen sehr unterschiedlich gehandhabt. IP01, IP02, IP06, IP07, IP09 und IP10 verwenden Typ-2-Aufgaben im Unterricht, jedoch in deutlich geringerem Ausmaß als Typ-1-Aufgaben und meist am Ende der Behandlung eines Themas, wobei IP07 und IP09 schildern, dass sie den Einsatz aufgrund des neuen Bewertungssystems der Gesamtverrechnung der Punkte bei der ssRP aktuell wieder forcieren. Von IP08 werden Typ-2-Aufgaben in gleichem Ausmaß wie Typ-1-Aufgaben verwendet. IP06 und IP10 geben an, dass sie Typ-2-Aufgaben zusätzlich zum Unterricht auch bei Hausübungen einsetzen, damit die Schüler*innen die Möglichkeit haben, „solche komplexeren Beispiele dann anzugehen, sich damit auseinanderzusetzen“ (IP10, Pos. 67). IP03, IP04 und IP05 antworten, dass sie Typ-2-Aufgaben sehr selten mit den Schüler*innen bearbeiten. Diese Aufgaben sind „selbstständig zu erarbeiten“ (IP04, Pos. 155), „weil eben für ein Sehr gut oder für ein Gut muss ich halt dementsprechend selber auch vernetzen können“ (IP05, Pos. 119). Typ-2-Aufgaben können laut IP01 und IP03 schwerer trainiert werden, weil

es gibt da nicht die typische Teil-2-Aufgabe. Mittlerweile haben sich die Schüler schon daran gewöhnt. Am Anfang war es eher so die Frage, bin ich öfter damit konfrontiert worden mit der Frage: „Ja, können wir so typische Beispiele üben, wie sie dann zur Schularbeit kommen?“ Das kann man hier nicht, denn sobald ich die Aufgabe so vorbereite, ist sie eigentlich keine richtige Typ-2-Aufgabe mehr, weil die Schüler ja eigenständig anwenden sollen. (IP01, Pos. 79)

Als weiterer Aspekt werden die Zeitressourcen ins Feld geführt, die laut den Aussagen von IP01, IP03, IP04, IP05 und IP07 für Typ-2-Aufgaben zu wenig vorhanden sind: „[...] man kommt nicht dazu, man bleibt strikt in seinem Korsett drinnen.“ (IP07, Pos. 65)

Die quantitative Befragung ergab in Bezug auf die Häufigkeit des Einsatzes von Typ-2-aufgaben zum Erarbeiten neuer Inhalte, zum Üben im Unterricht sowie bei Hausübungen folgende Ergebnisse:

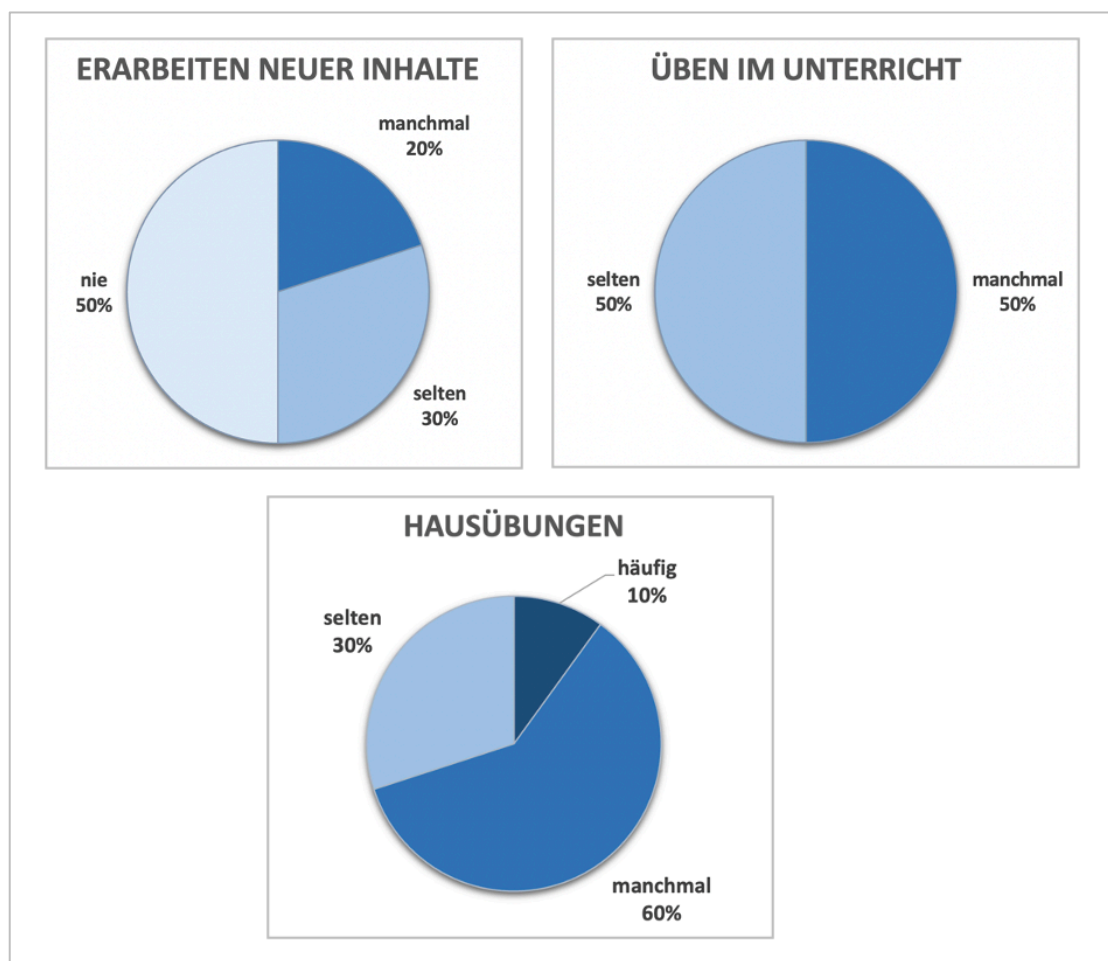


Abbildung 20: Einsatz von Typ-2-Aufgaben

Zusätzlich zu Typ-1- und Typ-2-Aufgaben werden von den Befragten teilweise auch weitere Aufgabentypen verwendet. Dies sind einerseits offene Problemlöseaufgaben, bei denen die Schüler*innen die Gelegenheit erhalten sollen, eigene Lösungsansätze zu entdecken und Lösungswege zu erarbeiten (IP02 & IP10), andererseits werden von IP03 auch experimentelle Aufgaben angeboten, wofür sie ein Beispiel aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung nennt:

Am Ende der 6. Klasse die letzten 2, 3 Stunden haben wir zum Beispiel wirklich einmal eine Stunde nur gewürfelt und haben uns halt mitgeschrieben, wie oft kommt der Einser, Zweier, Dreier, Vierer, Fünfer, Sechser vor und aus dem haben wir dann in der 7. Klasse dann in der Wahrscheinlichkeitsrechnung weiter gemacht. (Pos. 93)

Auch für derartige Aufgaben fehlen jedoch oftmals die Zeitressourcen. Von IP04, IP05, IP08, IP09 und IP10 wird angegeben, dass speziell für ausführliche Beispiele, wie sie in der traditionellen Reifeprüfung üblich waren, die Zeit fehlt, was teilweise auch bedauert wird. „Diese komplexen, diese großen Aufgaben, die gehen nicht mehr. [...] wir machen

nicht mehr so diese komplexen, wo viel in einem Beispiel eingepackt war, das geht nicht mehr.“ (IP09, Pos. 39)

6.2.5 Einstellung zu den Matura-Aufgabenformaten (C10)

Bezüglich der Einstellung zu den Matura-Aufgabenformaten werden von den Interviewpartner*innen teilweise positive und negative Aspekte genannt, teilweise werden persönliche Haltungen dargelegt.

Als positiv wird folgendes ausgewiesen:

- mehr Grundverständnis für mathematische Themenbereiche (IP06 & IP08)
- verallgemeinernde Aufgabenstellungen (wie z.B. Parameteruntersuchungen) ermöglichen neue Ansätze im Mathematikunterricht (IP10)
- Typ-2-Aufgaben ermöglichen die Vernetzung zwischen verschiedenen Themengebieten der Mathematik (IP10)
- positive Adaptionen seit Beginn der ssRP:
 - strikte Zweiteilung von Typ-1- und Typ-2-Aufgaben in Bezug auf Zeitvorgaben und Bewertung wurde aufgehoben (IP06)
 - halbe Punkte wurden ermöglicht (IP01)
 - das Multiple-Choice-Format „X aus Fünf“ wurde gestrichen (IP05)

Als negativ wird bewertet:

- „verwirrende Parallelangaben“ in den Typ-1-Aufgaben (IP08, Pos. 59)
- sehr lange Angaben bei den Typ-2-Aufgaben, die große Lesekompetenz erfordern, da sie teilweise für die Aufgabe irrelevante Informationen enthalten (IP02, IP05 & IP08)
Dies wurde jedoch in den aktuellen Adaptionen bereits wieder verbessert (Typ-2-Aufgabe mit reduziertem Kontext).
- das Überhandnehmen von Interpretieren anstatt Operieren (IP04 & IP05): „[...] das Rechnen brauchen wir aber nicht, also reden wir nur drüber [...]“ (IP05, Pos. 95)
- das Vorgehen nach Ausschlusskriterien wird ermöglicht – ohne die nötigen Kompetenzen zu besitzen (IP04 & IP10): „[...] da geht es dann viel nur um irgendwas erkennen, als richtig oder falsch erkennen [...]“ (IP10, Pos. 35)
- das Fehlen von ausführlicheren und umfangreicheren Aufgaben (IP05, IP08 & IP10)

Eine regelrechte Aversion empfindet IP02 den neuen Aufgabenformaten gegenüber, besonders erschwerend kommt für sie hinzu, dass sie das Gefühl hat, dies vor ihren Schüler*innen verbergen zu müssen, um ihnen nicht die Motivation zu nehmen. Auch IP03 hat zu Beginn mit den Formaten gehadert, konnte sich aber in einem mühsamen Prozess daran gewöhnen und sieht die Angelegenheit mittlerweile sehr pragmatisch: „Also ich habe

es mir eigentlich abgewöhnt, jetzt darüber nachzudenken, es ist halt jetzt einfach so.“ (Pos. 99) Ähnlich sieht dies IP05: „Ich habe mich daran gewöhnt. Wie gesagt, ich meine, ich kann natürlich darüber jammern oder sagen, OK so ist es jetzt, ich muss damit arbeiten.“ (Pos. 127) IP07 sieht in den neuen Aufgabenformaten kein Problem, da sie sich sehr intensiv damit beschäftigt und sehr lange darauf vorbereitet hat, auch mittels Fortbildungen und Arbeitsgruppen. Nach Ansicht von IP06 wurde durch die standardisierten Aufgaben der ssRP, die sich auch auf die Schularbeiten auswirken, das Phänomen ‚Angstfach Mathematik‘ noch weiter verschärft. Die Schüler*innen können ihr eigenes Können und Wissen immer weniger einschätzen und „mit diesen Schularbeiten Richtung Zentralmatura macht man den Kindern schon sehr, sehr große Angst“ (Pos. 61).

6.3 Kategorie 3: Technologieeinsatz

In diesem Unterkapitel werden zunächst die Aussagen der Befragten zu Rahmenbedingungen und Grund für den Technologieeinsatz beschrieben, weiters Vor- und Nachteile sowie die Unterrichtspraxis beleuchtet. Schließlich wird auch noch die Einstellung zum zukünftigen technologiefreien Teil der ssRP behandelt. Der Code C16 „Händische Rechentfertigkeit“ wurde induktiv hinzugefügt.

6.3.1 Rahmenbedingungen und Grund des Technologieeinsatzes (C11 & C12)

In allen Schulen, in denen die Interviewpartner*innen unterrichten, wird die Software GeoGebra verwendet, IP09 bringt zusätzlich noch einen CAS-Grafikrechner zum Einsatz. Ab welcher Schulstufe digitale Werkzeuge eingesetzt werden, wird als sehr unterschiedlich angegeben. Aufgrund der Geräteinitiative werden Schüler*innen der Unterstufenklassen mit Notebooks oder Tablets ausgestattet, weshalb IP05, IP07, IP08, IP09 und IP10 berichten, bereits im Unterricht der Unterstufe Gebrauch von GeoGebra zu machen, was jedoch eher spielerisch erfolgt und noch nicht bei den Schularbeiten. In der Oberstufe wird Technologie grundsätzlich ab der 5. Klasse verwendet, wobei den Schüler*innen meist bis zur zweiten Schularbeit Zeit gegeben wird, sich ein Gerät zu besorgen und das Werkzeug kennenzulernen. Lediglich IP02 gibt an, dass sie erst in der 6. Klasse damit beginnt, da zu diesem Zeitpunkt die unverbindliche Übung „Mathematik am Computer“ angeboten wird, an der meist alle Schüler*innen teilnehmen. Sie spricht als einzige der Interviewpartner*innen von dem Problem, dass nicht alle Schüler*innen ein Gerät zur Verfügung haben. Auch in der Schule von IP09 wird – wenn schulinterne Ressourcen vorhanden sind – ein Freifach angeboten, was den Einstieg in GeoGebra erleichtert. In der Schule von IP06 wird die Einführung in GeoGebra vom Unterrichtsfach Informatik übernommen.

Als Hauptmotiv dafür, Technologien wie GeoGebra im Mathematikunterricht einzusetzen, wird von IP01, IP02, IP04, IP05, IP06 und IP07 die Einführung der ssRP genannt. Von IP03, IP09 und IP10 wurde GeoGebra bzw. Derive im Unterricht bereits davor verwendet, in Ermangelung an Geräten jedoch hauptsächlich als Demonstrationsinstrument. IP10 hat sich sogar aktiv an österreichweiten Projekten beteiligt, um den Technologieeinsatz im Mathematikunterricht voranzutreiben. Als Gründe für die Verwendung nennen sie einerseits die bessere Veranschaulichung und Darstellung für die Schüler*innen und andererseits eine größere Vielfalt im Mathematikunterricht. IP08 wurde auf die Vorteile des Technologieeinsatzes in seinem Zweitfach „Geometrisch Zeichnen“ aufmerksam und ging daher dazu über, die Werkzeuge auch im Mathematikunterricht vermehrt einzusetzen.

Im quantitativen Fragebogen wurde auf die Fragen, wie gern technologische Hilfsmittel im Unterricht eingesetzt werden und wie kompetent sich die Lehrpersonen im Einsatz von technologischen Hilfsmitteln fühlen, sehr positiv geantwortet:

- Fünf der zehn Interviewpartner*innen arbeiten gern mit digitalen Werkzeugen, die anderen fünf eher gern.
- Sechs der zehn Befragten fühlen sich kompetent im Umgang mit digitalen Werkzeugen, die anderen vier eher kompetent.

6.3.2 Vorteile und Unterstützung des Technologieeinsatzes (C13)

Im Zuge der Befragung werden eine Reihe an Vorteilen sowie Aspekte beschrieben, inwiefern digitale Werkzeuge die Lehrpersonen beim Erreichen von Lehr- und Lernzielen im Unterricht unterstützen können:

- Visualisierung (IP01, IP02, IP03, IP04, IP07, IP09 & IP10):
 - Vorteile für Lehrpersonen: elegante und schnelle Möglichkeit der grafischen Darstellung bei der Einführung in ein neues Thema
 - Vorteile für Schüler*innen: Verbindung von Rechnen und Darstellen, Veranschaulichung graphischer Zusammenhänge mit wenigen Klicks, schnelle Verfügbarkeit vieler verschiedener Darstellungen, Entdecken von graphischen Lösungswegen zu offenen Problemen
- Experimentieren (IP05, IP08 & IP10):
experimentelles Herangehen an ein mathematisches Problem: „herumspielen“ (IP08, Pos. 99), ausprobieren, Vermutungen anstellen und Verallgemeinerungen formulieren
- Lösung von komplexen Aufgaben durch Auslagerung auf GeoGebra, wodurch auch mehr praktische Anwendungsbeispiele und komplexere Modelle bearbeitet werden

können (IP05 & IP10)

- Auslagerung operativer Tätigkeiten und Kontrollfunktion (IP01, IP02, IP05 & IP06)
- Zeitersparnis durch Auslagerung (IP01, IP03, IP05, IP06 & IP09)

6.3.3 Nachteile und Herausforderungen des Technologieeinsatzes (C14)

Die Interviewpartner*innen nennen auch einige Nachteile sowie Herausforderungen, mit denen sie sich bei der Verwendung digitaler Werkzeuge im Mathematikunterricht konfrontiert sehen:

- Verlorengehen händischer Rechenfertigkeiten (IP01, IP04, IP05, IP07 & IP09)
 - übertriebener Einsatz seitens der Schüler*innen: „[...] sie tippen zum Schluss so gut wie alles ein [...]“ (IP04, Pos. 251)
 - Verlernen von Rechenfertigkeiten aus Grund- und Sekundarstufe I: „Aber wenn dann Schüler überzeugt sind, dass sie es nicht mehr können, etwas das sie eigentlich in jüngeren Jahren schon gekonnt haben, dann hat doch ein bisschen eine Verbildung stattgefunden.“ (IP01, Pos. 117)
 - Nachteil bei Aufnahmeprüfungen und Studienprüfungen, bei denen Technologieeinsatz untersagt ist
- sich zufällig ergebende richtige Lösungen ohne tieferes Verstehen (IP01 & IP05)
- Herausforderung für die Lehrperson beim Zusammenstellen von Schularbeiten (IP03 & IP04): „[...] wie stelle ich jetzt eine Aufgabe, dass sie nicht einfach das jetzt nur eingeben.“ (IP03, Pos. 145)
- Herausforderung für die Lehrperson, digitale Werkzeuge sinnvoll einzusetzen und dies auch den Schüler*innen zu vermitteln (IP03 & IP10)
- technische Probleme (IP01 & IP02) und fehlende technische Ressourcen (IP02)
- gesundheitliche und soziale Belastung für Schüler*innen durch noch mehr Bildschirmarbeit (IP08)
- Technologien als Zeitfresser (IP03, IP04 & IP10)

6.3.4 Praxis des Technologieeinsatzes im Unterricht (C15)

Zu Beginn dieses Kapitels werden die Daten der quantitativen Erhebung präsentiert. Die Interviewpartner*innen wurden im Rahmen des Fragebogens nach der Häufigkeit und der Dauer des Einsatzes von technologischen Hilfsmitteln befragt. Weiters wurde die Häufigkeit des Einsatzes vorstrukturierter GeoGebra-Dateien für die Bearbeitung im Unterricht erhoben.

Die Antworten lassen sich wie folgt darstellen:

- Häufigkeit des Technologieeinsatzes:

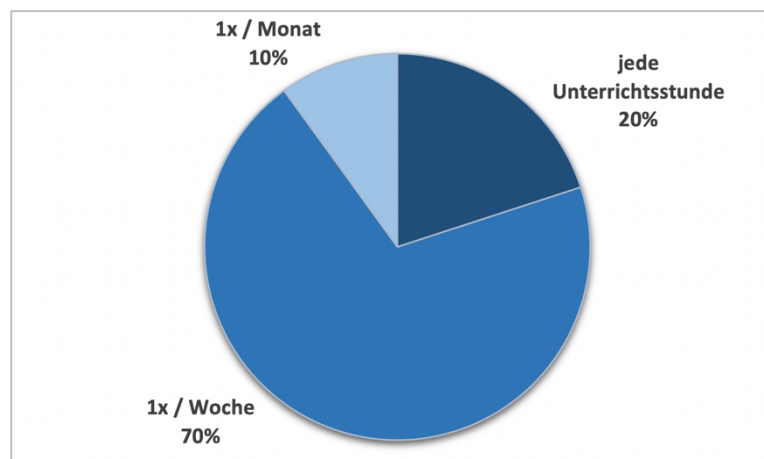


Abbildung 21: Häufigkeit des Technologieeinsatzes

- Dauer des Technologieeinsatzes:

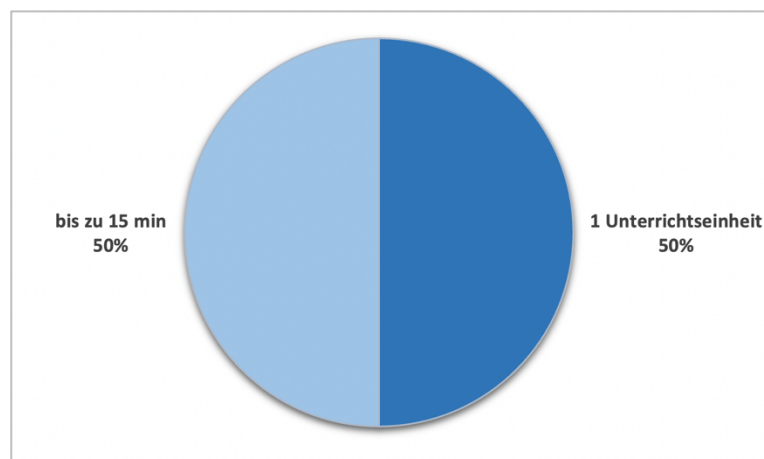


Abbildung 22: Dauer des Technologieeinsatzes

- Bereitstellung vorstrukturierter GeoGebra-Dateien:

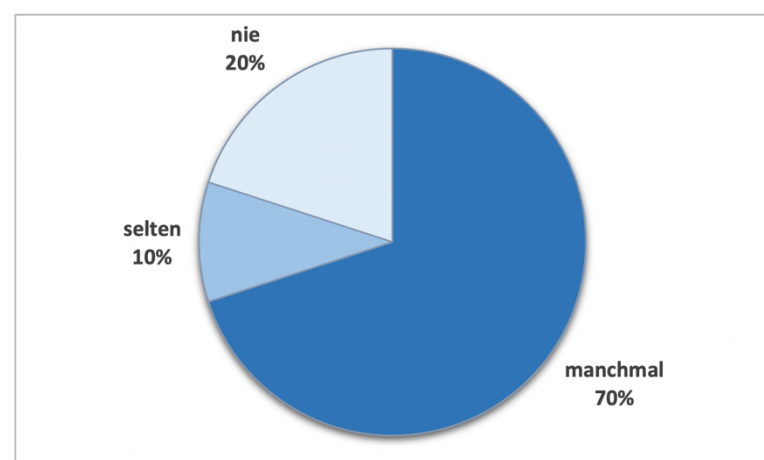


Abbildung 23: Bereitstellung vorstrukturierter GeoGebra-Dateien

In der Praxis werden von den Interviewpartner*innen ganz verschiedene Gegebenheiten, Herangehensweisen und Problemfelder vorgefunden. Auf die Frage nach einer typischen Unterrichtssituation unter Einbeziehung digitaler Mathematikwerkzeuge, werden folgende Szenarien berichtet:

IP01 beschreibt die Erarbeitung der Eigenschaften trigonometrischer Funktionen. Er zeigt zunächst die richtige Eingabe mit den Parametern, lässt die Schüler*innen die Tools danach selbst ausprobieren, was meist schnell in Partnerarbeiten übergeht, bei denen die Schüler*innen sich gegenseitig helfen und austauschen können. Durch die Ausführungen am Lehrerbildschirm können die Schüler*innen ihre Ergebnisse überprüfen.

IP02 schildert den regelmäßigen, aktiven Einsatz von digitalen Werkzeugen durch die Schüler*innen als sehr schwierig, weil die technischen Ressourcen fehlen. Der Technologieinsatz beschränkt sich daher in ihrem Unterricht eher auf die Demonstration via Smartboard, was sie jedoch gerne ändern würde.

IP03 spricht von großen Schwierigkeiten, ihre Schüler*innen für den Einsatz digitaler Werkzeuge zu motivieren. Sie verwendet GeoGebra im Unterricht hauptsächlich zu Demonstrationszwecken einzelner Befehle, die praktische Anwendung durch die Schüler*innen findet meist nur bei der Hausübung statt. Es gab ein positives Erlebnis bei der Erarbeitung von Parameterverschiebungen, die im Plenum experimentell erforscht wurden und wobei eine gewisse Dynamik entstand. Trotz dieses Erfolges kann sie aufgrund der zeitlichen Ressourcen derartige Lernphasen nicht weiter anbieten.

IP04 setzt digitale Werkzeuge nur bei passenden Themen ein. Wenn er den Einsatz für die nächste Stunde ankündigt, führt dies meist dazu, dass die Hälfte der Schüler*innen ohne Laptop in die Schule kommt, wodurch ein sinnvoller Einsatz erschwert ist. Im Plenum werden verschiedene lineare Funktionen betrachtet, die die Schüler*innen auch selbst eingeben und die Wirkung von k und d wird besprochen.

IP05 beschreibt die Erarbeitung von Exponential- und Winkelfunktionen. Sie fordert ihre Schüler*innen dazu heraus, das bereits erworbene Wissen über zuvor behandelte Funktionstypen auf das neue Thema anzuwenden und eigenständig zu versuchen, die Eigenschaften der neuen Funktionstypen experimentell herauszufinden, wodurch Austausch und Diskussion unter den Schüler*innen entsteht und Lösungen selbstständig gefunden werden. „Das brauche ich ihnen nicht vorkauen, das können sie, das bringen sie selbst zusammen.“ (Pos. 200)

In der Schule von IP06 wird Mathematik grundsätzlich am Computer unterrichtet, ein Heranziehen von GeoGebra ist daher sehr einfach möglich. Sie berichtet von der gemeinsamen Berechnung in der analytischen Geometrie, wobei sie am Lehrer-Computer die notwendigen Schritte vorzeigt und die Schüler*innen diese parallel ausführen, experimentelles

Lernen findet aufgrund fehlender Zeit sehr wenig statt. Sie identifiziert große Unterschiede bei den einzelnen Schüler*innen, während die einen sich sehr für digitale Werkzeuge interessieren, können andere grundlegende Befehle nicht richtig bedienen. GeoGebra braucht laut ihrer Beobachtung sehr viel Übung – sowohl in der Schule als auch bei der Hausübung und beim Lernen: „Es ist notwendig, das zu üben. Sich einfach zur Matura hinzusetzen und jetzt verwende ich GeoGebra, nein, das funktioniert nicht.“ (Pos. 111)

IP07 beschreibt ein Lernszenario im Zuge der Maturavorbereitung zum Thema Binomialverteilung, bei dem sie die Funktionsweise des Wahrscheinlichkeitsrechners von GeoGebra erklärt hat und die Schüler*innen diesen anschließend unter ihrer Anleitung zur Lösung von Grundkompetenzaufgaben genutzt haben. Auch sie betont die Bedienung des Instruments als intensiven Lernprozess und beobachtet ebenfalls, dass sich die Schüler*innen sehr unterschiedlich darauf einlassen (können). Sie sieht die Vorbildwirkung der Lehrperson als sehr bedeutsam an, um die Schüler*innen gut zu begleiten.

IP08 beginnt den Einsatz der digitalen Werkzeuge mit der Formulierung einer Problemstellung und einer relativ offenen Frage. Die Schüler*innen experimentieren, um Lösungsansätze zu finden. Er versucht, seinen Vortrag in der Erarbeitungsphase neuer Inhalte in Richtung Gerät abwandern und die Schüler*innen mehr selbst entdecken zu lassen.

IP09 beschreibt zwei verschiedene Szenarien. Beim Einführen des 3D-Grafik-Fensters in GeoGebra wurde die Aufgabenstellung parallel mit den Schüler*innen bearbeitet. Bei der Erweiterung von Funktionstypen konnten die Schüler*innen anhand von Schiebereglern in Gruppenarbeit selbst experimentieren und Zusammenhänge erkennen. Sie kann ebenfalls erkennen, dass manche Schüler*innen vor allem am Anfang Schwierigkeiten mit den Technologien haben, in den höheren Schulstufen wird dies jedoch immer besser und sie benötigen immer weniger Unterstützung.

IP10 verfolgt einen sehr experimentellen Zugang. Ihre Schüler*innen dürfen bspw. anhand von selbstgenerierten Boxplots in GeoGebra eigenständig ausprobieren, wie sich Veränderungen der Datenmenge auf die statistischen Kenngrößen auswirken, um in einem weiteren Schritt allgemeine Aussagen treffen zu können. Sie verfolgt das Ziel, die Schüler*innen dabei anzuleiten, GeoGebra als Tool selbstständig nutzen zu können.

6.3.5 Händische Rechenfertigkeit (C16)

In diesem Code, der sich im Zuge der Interviews induktiv ergeben hat, werden einerseits Aussagen darüber berücksichtigt, welche Bedeutung dem Trainieren von händischen Rechenfertigkeiten im Mathematikunterricht zukommt, andererseits wird darauf eingegangen, wie Lehrpersonen die Auslagerung operativer Tätigkeiten an digitale Mathematikwerkzeuge im Unterricht sowie bei Schularbeiten handhaben.

Grundsätzlich werden von allen befragten Lehrpersonen Grundoperationen wie bspw. das Lösen quadratischer Gleichungen oder Differenzieren von Polynomfunktionen händisch im Unterricht durchgenommen, bei Prüfungen aber nur teilweise abgefragt.

Von IP01, IP02, IP03 und IP07 wird zunächst der Aspekt des Verständnisaufbaus in den Vordergrund gerückt. „Vor allem, um eben überhaupt jetzt einmal die Begriffe kennenzulernen oder auch wirklich zu kapieren, denke ich, dass es durchwegs wichtig ist, dass man es zunächst einmal ohne Technologie macht und dann sinnvoll einsetzt.“ (IP07, Pos. 113) Dies ist laut IP01 auch in Hinblick auf weiterführende Studien sinnvoll: „Es ist ja auch in Informatik oder in sämtlichen MINT-Studien eine gewisse händische Rechenfertigkeit vorausgesetzt, beziehungsweise ist sie ja auch verständnisfördernd.“ Und führt weiter aus: „Ich sage jetzt einmal das klassische Beispiel die quadratische Gleichung. Die drei unterschiedlichen Lösungsfälle kann ich erst wirklich verstehen mit der Diskriminante, wenn ich einige Beispiele mal händisch gerechnet habe.“ (Pos. 37)

IP06, IP08, IP09 und IP10 lassen ihre Schüler*innen beim Einstieg in ein Thema die Operationen händisch durchführen, erst bei komplexeren Aufgaben kommt GeoGebra zum Einsatz. IP10 berichtet hierzu: „[...] ich versuche im Unterricht auch sehr viel händisch zu rechnen, aber dann halt auch dort, wo es einfach aufwendig wird, zur Technologie zu greifen.“ (Pos. 29) Und führt weiter aus: „[...] ein klassisches Beispiel ist [...] Lösungsformel für quadratische Gleichungen. Das üben wir natürlich, trainieren, aber wenn sie es dann im anderen Kontext brauchen, dann müssen sie im Rahmen, ich weiß nicht, einer Extremwertaufgabe müssen sie es dann nicht händisch lösen.“ (Pos. 117)

IP02, IP05, IP07 und IP09 finden es vor allem bei für die ssRP relevanten Inhalten wichtig, dass ihre Schüler*innen diese händisch beherrschen. IP09 legt hier zusätzlich auch noch subjektive Maßstäbe an: „Also gewisse Dinge wie eben das, was mir für die Matura wichtig ist, dass es händisch ist. Gewisse Dinge, das ist so, als Mathematikerin möchte man gerne haben, dass gewisse Dinge auch immer noch gekonnt werden.“ (Pos. 93) IP05 bringt den Faktor Zeitressourcen ein und erläutert, dass sie bei Themen, die nicht Stoff der ssRP sind, wie bspw. die Lagebeziehung dreier Ebenen im Raum, nicht händisch rechnet: „[...] ich brauche es nicht für die schriftliche Matura. Warum soll ich dann Zeit investieren, wenn ich sie nicht habe?“ (Pos. 193) Auch IP02 geht ähnlich vor: „Wobei bei der Normalverteilung, die ja de facto nicht mehr bei der Matura vorkommt, ist es so, da beschränke ich mich darauf, einmal das mit der z-Tabelle zu machen und dann ist nur noch Computer.“ (Pos. 125) IP05 sieht hier auch einen Zusammenhang mit einem Antritt zur mündlichen Matura und den Kompensationsprüfungen, wo die Erklärung der Lösungswege und konkreter Rechenschritte verlangt wird, und gibt die Verantwortung an ihre Schüler*innen weiter:

Ich mache es [händisches Operieren] schon noch. Ob sie es dann annehmen oder nicht, ist eine andere Geschichte. Also vor allem die, die mündlich maturieren, da brauche ich kein GeoGebra, also die müssen es auf alle Fälle händisch können. Die halt nur schriftlich antreten, ist ja das Ziel positiv zu sein. Wie sie hinkommen, ist eigentlich wurscht, fragt dich ja keiner. Wenn es nicht ausgeht dann schade, dann brauchst du es aber für die Kompensationsprüfung. (Pos. 187)

IP04 zeigt händische Rechenschritte bei der Einführung eines neuen Themas zwar vor, verlangt diese aber von den Schüler*innen weder im Unterricht noch in Prüfungen, denn „im Endeffekt ich kann es nicht abprüfen, weil sie können GeoGebra verwenden“ (Pos. 237).

IP03, IP06, IP08, IP09 und IP10 haben hier eine andere Herangehensweise. Sie verwenden in Schularbeiten bei ausgewählten Aufgaben den Zusatz „Berechne händisch“. IP08 bietet seinen Schüler*innen sogar zwei Möglichkeiten an: „Ja, also bei Typ-2-Aufgaben ist entweder ein Lösungsweg jetzt wirklich mit händischem Rechnen verlangt oder wenn der nicht vollständig sozusagen ausgeführt wird, dann muss man eine Art Dokumentation mir liefern, was mache ich mit GeoGebra.“ (Pos. 119) IP03 berichtet, dass sie bei Schularbeiten die Aufgaben teilweise so aufbereitet, dass sie nicht ausschließlich mit GeoGebra gelöst werden können, z.B. Umkehraufgaben oder Berechnung eines bestimmten Integrals mit Parameter. Dies setzt jedoch das vorherige Üben derartiger Aufgaben voraus, was wiederum mehr Zeit in Anspruch nimmt.

6.3.6 Einstellung zum technologiefreien Teil der ssRP (C17)

Die Einführung eines technologiefreien Teils bei der ssRP ab dem Haupttermin 2028 wird von den Interviewpartner*innen als sehr ambivalent empfunden. Sie nennen sehr verschiedene Aspekte.

Für IP02, IP06, IP07 und IP09 ist es noch zu früh, eine differenzierte Einschätzung abzugeben, da noch zu wenig definitive Informationen weitergegeben wurden. IP02 ist bezüglich der vorangekündigten Neuerung derzeit grundsätzlich sehr skeptisch. „Es ist halt wieder eine Neuerung, die nicht ausgegoren ist, wo es noch keine Lehrbücher gibt, wo es noch keine großartigen Konzepte gibt, außer dass es heißt, ja na gut, ein Teil muss ohne Technologie sein.“ (Pos. 216) IP07 steht zwar Neuerungen generell sehr aufgeschlossen gegenüber, Intransparenz in der Ausführung ist für sie jedoch frustrierend:

Also der Umstieg, es ist momentan diese Schnittstelle in keiner Weise für mich geklärt. Wir schunkeln da hin und her. Einerseits verwenden wir Technologie, andererseits sollen wir sie jetzt auch wieder technologiefrei machen. Also es ist ein Spagat, der langsam nicht mehr tragbar ist für uns alle hier. (Pos. 29)

IP01, IP06 und IP09 sehen die Entwicklung eher positiv, jedoch nur unter der Voraussetzung, dass sie gut durchdacht und gut vorbereitet wird. IP01 hat dazu sehr konkrete Vorstellungen:

Prinzipiell positive Entwicklung bei entsprechendem Vorbau. Also, ich sage jetzt mal, wenn man das von der 5. Klasse an hochzieht mit adäquaten Schulbüchern, mit einer, sage ich jetzt einmal, angepassten Leistungsbeurteilung und meiner Meinung nach auch einer Adaption des Grundkompetenzkatalogs, halte ich es für begrüßenswert.“ (Pos. 31)

Auch IP06 sieht den Schlüssel für ein Gelingen in Klarheit und Transparenz: „Ja, ich sehe es, wenn wir Lehrer einfach darauf vorbereitet werden und genau festgelegt wird, was müssen die Kinder wieder händisch können, dann ja. Aber wenn das wieder so eine offene Sache ist, finde ich das einfach nicht OK.“ (Pos. 27) Da IP06 jedoch grundsätzlich eine Technologie-Befürworterin ist, äußert sie auch die Sorge, dass der Einsatz wieder reduziert wird, was auch von IP10 geteilt wird: „Aber wenn ich so an den Mathematikunterricht in der Schule denke, dann fürchte ich, dass dann halt wieder ein sehr konservativer Mathematikunterricht herauskommt. Das ist meine, das ist meine Sorge.“ (Pos. 31)

Eine weitere Sorge bringen IP04 und IP06 in Bezug auf die zeitlichen Ressourcen im Unterricht zur Sprache: „Das ist dann wieder ein Zeitproblem und wir haben schon über diesen Teil in der Mathe-AG gesprochen, die Mathelehrer fürchten sich jetzt schon, wie sie das zeitlich unterbringen sollen, ja.“ (IP04, Pos. 45)

Ein positiver Effekt ergibt sich aus Sicht von IP01, IP04, IP07 und IP09 in Hinblick auf die Vorbereitung auf Hochschulstudien, denn sowohl bei Aufnahmeprüfungen als auch im Studium werden Rechenoperationen händisch – teilweise sogar ohne einfachen Taschenrechner – verlangt. Vermehrtes Trainieren händischer Rechenfähigkeiten wäre laut IP01, IP03, IP04, IP05 und IP08 auch in der Oberstufe sehr zu begrüßen, da dem Operieren bei der ssRP derzeit wenig Bedeutung zukommt, die händischen Rechenfertigkeiten deshalb nur bedingt abgeprüft werden können und durch die ständige Auslagerung auf digitale Werkzeuge auch „vom Verständnis viel verloren“ (IP01, Pos. 37) geht. IP01 sieht durch einen technologiefreien Teil auch für schwächere Schüler*innen den Vorteil, Rechenschritte rezeptartig erlernen und damit in Prüfungssituationen Punkte sammeln zu können.

6.4 Kategorie 4: Kooperation

Dieses Unterkapitel widmet sich dem Thema der Kooperation von Mathematiklehrpersonen, speziell im Hinblick darauf, wie sich diese seit der Einführung der ssRP gestaltet. Wie sich im Zuge der Interviews gezeigt hat, kommt teilweise auch der Schulleitung

Bedeutung zu, weshalb induktiv der Code C22 „Rolle der Schulleitung“ hinzugefügt wurde. Dieser wird gemeinsam mit C18 „Kooperationspraxis“ behandelt.

6.4.1 Kooperationspraxis & Rolle der Schulleitung (C18 & C22)

Ein wichtiger Faktor in Bezug auf die Kooperationspraxis zwischen den Mathematiklehrpersonen ist die Zusammenarbeit innerhalb einer Schulstufe, da die unterrichteten Schüler*innen gemeinsam zur ssRP antreten und somit auch dieselben Anforderungen zu bewältigen haben. In diesem Zusammenhang wird von den Interviewpartner*innen sehr unterschiedlich agiert. Es lassen sich grobgefasst drei Vorgehensweisen differenzieren:

1. Vollständiges Abstimmen innerhalb der Schulstufe: IP01, IP04 und IP07 arbeiten mit allen Kolleg*innen, die andere Klassen derselben Schulstufe unterrichten, sehr eng zusammen. Es werden sowohl die Reihenfolge der Unterrichtsinhalte, die Zeitplanung im Verlauf des Schuljahres als auch Übungsmaterialien aufeinander abgestimmt, es findet diesbezüglich ständiger Austausch statt, die Schularbeiten sind für alle Klassen gleich. Lediglich die detaillierte Unterrichtsplanung sowie die Unterrichtsgestaltung in Bezug auf das methodische Vorgehen liegt in den Händen der einzelnen Lehrpersonen. Bei IP01 und IP04 findet diese Zusammenarbeit auf freiwilliger und natürlicher Basis statt, wobei die Schulleitung von IP01 ihren diesbezüglichen Wunsch geäußert hat. IP07 berichtet, dass in ihrer Schule ein akkordiertes Vorgehen von der Schulleitung vorgeschrieben wird, für die ein gemeinsames Auftreten nach außen besonders wichtig ist. Dies empfindet IP07 jedoch teilweise als schwierig und bringt als Beispiel den Austausch von Materialien: „Weil irgendwo tut man sich dann schwer, wenn der eine auch was gibt und der andere gibt, ja, dann ist es ein Geben und Nehmen. Aber wenn man das Gefühl hat, man gibt nur, dann irgendwann hört man auf, nicht?“ (Pos. 167)
2. Teilweises Abstimmen innerhalb der Schulstufe: IP03, IP05, IP06, IP08 und IP09 geben an, dass sie sich nur mit den Kolleg*innen abstimmen, mit denen eine Kooperation gut und gewinnbringend funktioniert. Dies kann auch in den verschiedenen Schulstufen unterschiedlich sein und gilt sowohl für das Abstimmen der Unterrichtsinhalte als auch für das Zusammenstellen von Schularbeiten. „Und jetzt gibt es Jahrgänge, wo ich Kolleginnen habe, mit denen es wirklich super funktioniert, wo wir uns immer gut austauschen. Und dann gibt es Jahrgänge, wo ich eine Einzelkämpferin bin.“ (IP09, Pos. 111) Von der Schulleitung von IP03 wurde mit Einführung der ssRP zwar ein gemeinsames Vorgehen verlangt, da dies jedoch innerhalb einer Schulstufe aufgrund von Differenzen mit einer Kollegin nicht möglich war, wurde die Vorschrift von der Schulleitung für diese Schulstufe gelockert. Bei IP05 und IP08 besteht der Wunsch der Schulleitung, Stoff und Lernniveau abzustimmen, ein verpflichtendes Akkordieren des Unterrichts ist

jedoch nicht Bedingung. IP06 und IP09 beschreiben, dass keine Einflussnahme vonseiten der Schulleitung besteht.

3. Kein Abstimmen: IP02 und IP10 stimmen ihre Zeitplanung und Schularbeiten nicht mit Kolleg*innen ab, wobei angemerkt werden muss, dass IP10 nur eine Klasse in Mathematik unterrichtet und als Administratorin in einem eigenen Büro arbeitet, was den Kontakt zu den anderen Mathematiklehrpersonen erschwert. IP02 berichtet von ihren Erfahrungen: „Das haben wir eine Zeit lang versucht, und das hat aber nicht gut funktioniert, weil einfach doch die Klassen unterschiedlich sind, die Lehrkräfte sind unterschiedlich, und dann haben wir gesagt Nein, da würde sich jeder dann irgendwie eingeengt fühlen.“ (Pos. 145) Von der jeweiligen Schulleitung werden in beiden Schulen keine Vorgaben gemacht.

Differenzieren lässt sich die Kooperation zwischen Mathematiklehrpersonen auch durch Formen und konkrete Vorgehensweisen:

- Austausch von Unterrichtsmaterial (alle IP): Teilweise findet der Austausch persönlich statt, teilweise gibt es auf den Schulnetzwerken Ordner, wo alle Kolleg*innen Materialien hochladen und abrufen können. IP06 gibt an, dass sie sich auch oft mit ehemaligen Studienkolleg*innen austauscht, die in anderen Schulen arbeiten.
- Schularbeitserstellung (IP01, IP03, IP04, IP05, IP06, IP07, IP08 & IP09): Auch in Bezug auf die Schularbeiten sind die Vorgehensweisen sehr unterschiedlich. Selten werden sie vollständig in direkter Zusammenarbeit gemeinsam erstellt, öfter werden von den einzelnen Kolleg*innen vorab Aufgaben in einem Pool gesammelt und dann gemeinsam eine Auswahl getroffen, die sich jedoch nicht hundertprozentig decken muss. Es kommen auch strikte Arbeitsteilungen nach Typ-1- und Typ-2-Aufgaben vor.
- Fachdidaktischer Austausch (IP01, IP03, IP04, IP08 & IP10): Die Lehrpersonen tauschen sich über Unterrichtsmethoden und Technologieeinsatz aus, der Austausch findet sowohl in Fachkonferenzen als auch informell in der Pause statt. IP04 berichtet von einer Bereicherung durch junge Kolleg*innen:

Also ich wurde als alter Kollege da nicht auf dem Abstellgleis abgestellt, sondern ich wurde, bin bestens betreut worden von den jungen Kolleginnen und Kollegen, wenn ich, ich habe sogar den Eindruck gehabt, das hat ihnen richtig Spaß gemacht, einem unerfahrenen Neuling da ja GeoGebra beizubringen. (Pos. 205)
- Gemeinsame Korrektur von Schularbeiten und Matura (IP05 & IP08): IP05 berichtet, dass sie sich bei der Korrektur der Schularbeiten eng mit anderen Kolleg*innen vernetzt, um gleiche Bedingungen für die Schüler*innen zu schaffen. Auch die Matura wird

an ihrer Schule im Mathematikkollegium gemeinsam korrigiert, was auch von IP08 beschrieben wird.

- Fachsupplierungen (IP08 & IP10): Es wird berichtet, dass versucht wird, bei Ausfall einer Lehrperson Fachsupplierungen einzuteilen, es findet in diesem Fall Austausch von Unterrichtsmaterial statt, damit der Lehrstoff weiter vermittelt werden kann.
- Fächerübergreifende Kooperation: IP10 beschreibt, dass sie eine Kooperation mit naturwissenschaftlichen Fächern als sehr sinnvoll erachtet, da zwischen manchen Themen Vernetzungen hergestellt werden können, wovon die Schüler*innen profitieren.
- Schulübergreifende Kooperation: IP03 berichtet von einer niederösterreichweiten Vernetzung der Mathematiklehrpersonen von Oberstufenrealgymnasien, bei der ein Austausch über aktuelle Problemlagen und Herausforderungen stattfand, den sie als positiv empfand.

6.4.2 Veränderung durch die ssRP (C19)

IP01, IP02, IP03, IP04, IP07 und IP09 konnten seit Einführung der ssRP eine verstärkte Kooperation beobachten. IP04 und IP09 merken in diesem Zusammenhang an, dass in ihrem Mathematikkollegium früher mehr Einzelkämpfer*innen zu finden waren und jetzt ein vermehrtes Abstimmen wichtig ist. IP09 sieht sich gemeinsam mit der Kollegin, mit der sie im ersten Zentralmaturatermin die 8. Klassen betreute, als „Vorreiterinnen“ und berichtet: „Also eigentlich waren wir dann die, die den anderen dann ein bisschen Tipps gegeben haben oder wo wir unsere Ressourcen ein bisschen aufgeteilt haben. Es hat sich dann schon, es hat sich verändert, ja.“ (Pos. 113)

Für IP01, IP02, IP04 und IP09 liegen die Gründe für die Zusammenarbeit darin, dass das gemeinsame Ziel angepeilt wird, alle Schüler*innen bestmöglich auf die Matura vorzubereiten, und dass sich alle Lehrpersonen an den gleichen Vorgaben orientieren müssen. „Und dann ist es natürlich sinnvoll, dass man sich abspricht.“ (IP09, Pos. 115) IP03 beschreibt den Eindruck, dass in ihrer Schule die vermehrte Zusammenarbeit durch die Vorgabe der Schulleitung bedingt war, jahrgangsweise gleiche Schularbeiten zu erstellen. IP07 berichtet noch von einem anderen Grund für Kooperation und für das Verfolgen einer gemeinsamen Linie, der stark von außen beeinflusst war: „Und das Ganze hat sich ja entwickelt aus dieser Situation heraus, weil ja am Anfang diese Schularbeiten und auch die Matura ja so, so schlecht ausgefallen ist, dass man ja massivst mit Eltern und so weiter zu tun hatte.“ (Pos. 175)

IP05 und IP06 konnten ebenfalls Veränderungen bezüglich der Kooperation in ihrer Schule wahrnehmen, können diese jedoch nicht eindeutig zuordnen. IP05 hat im Schuljahr

vor dem ersten Haupttermin die Schule gewechselt und ist in ein sehr junges Lehrer*innenkollegium gekommen:

Ich kann nur soweit sagen, alte Schule, alte Kollegen haben lange gebraucht, um etwas anzunehmen. Es waren eher Einzelkämpfer. [...] Neue Schule, also jetzige Schule, junge Schule, junges Kollegium ist natürlich was anderes. Also kann ich das so nicht sagen, ob das durch die Matura war oder.“ (Pos. 231)

Auch bei IP06 kam es rund um den ersten Haupttermin laufend zu einer Verjüngung des Lehrer*innenteams: „Aber ich kann jetzt nicht sagen, ob durch die neue Reifeprüfung oder einfach, weil der Lehrkörper halt ein bisschen jünger geworden ist.“ (Pos. 139)

Von IP08 und IP10 konnten keine Veränderungen in der Kooperation wahrgenommen werden. IP10 betont sogar, dass durch die Digitalisierung der Austausch „nicht mehr so drängend [ist], wie es vielleicht früher war“, weil „es jetzt schon so viele Möglichkeiten gibt, Aufgabenstellungen zu finden. Man ist dann nicht mehr so auf die Kollegen angewiesen, ja, wenn man selbst irgendwas, eine neue Idee braucht, eine Aufgabenstellung, dann findet man das im Internet auch sehr rasch.“ (Pos. 123)

6.4.3 Vorteile und Unterstützung & Nachteile und Belastung (C20 & C21)

Von den Interviewpartner*innen werden folgende Vorteile und unterstützende Wirkungsweisen genannt, die sie in Bezug auf Kooperationsprozesse wahrnehmen:

- Materialaustausch (IP01, IP03, IP04, IP05, IP08, IP09 & IP10): Dieser Aspekt wird als „Erleichterung“ und „Bereicherung“ (IP10, Pos. 123) sowie als „befruchtend“ (IP03, Pos. 213) erlebt. Der Zeitaufwand für die einzelne Lehrperson wird verringert, Ressourcen werden gespart, da „nicht jeder das Rad neu erfinden“ (IP01, Pos. 139) muss. Als Vorteil wird auch das gegenseitige Korrekturlesen von selbsterstellten Aufgaben gesehen, da „der objektiverte Blick oft hilfreich ist“ (IP01, Pos. 155). IP10 betont den weiteren positiven Effekt, dass durch den Materialaustausch auch das Niveau des Unterrichts angeglichen wird. IP01 und IP09 ist es in diesem Zusammenhang auch wichtig, dass ihre Schüler*innen mit Aufgaben von anderen Lehrpersonen konfrontiert werden, „damit sie auch lernen, mit anderen Aufgabenstellungen zurecht zu kommen“ (IP09, Pos. 41).
- Didaktischer Austausch und Voneinander-Lernen (IP02, IP06 & IP10): Durch Kooperation können „gemeinsam Ideen“ (IP10, Pos. 123) entwickelt und es kann „von Ideen, vom Können der anderen Kollegen“ (IP06, Pos. 147) profitiert werden – auch über Generationen hinweg kann voneinander gelernt werden: „Also die Alten von den Jungen und umgekehrt und das ist sicher super.“ (IP02, Pos. 135) IP10 empfindet es auch als wertvoll, „wenn Kollegen und Kolleginnen in der Pause zusammensitzen und darüber

reden, warum sie im Unterricht bei der Aufgabenstellung gescheitert sind oder warum Schüler etwas nicht verstehen oder sich austauschen, wie man es noch machen könnte“ (Pos. 123).

- Schaffen gleicher Bedingungen für die Schüler*innen (IP01, IP07, IP08, IP09 & IP10): Einheitliche Wege schaffen einheitliche Voraussetzungen, den Schüler*innen und Außenstehende wird das Gefühl der Transparenz und Objektivität vermittelt.
- Unterstützung und Zusammenhalt (IP01, IP03, IP05 & IP09): IP03 beschreibt es als Erleichterung, wenn sie mit anderen Kolleg*innen „auf einer gleichen Linie liegt“ (Pos. 249). IP05 nennt das Sprichwort „geteiltes Leid ist halbes Leid“ (Pos. 223) und bezeichnet sich als „Team-Sportler“ (Pos. 215). IP09 berichtet von partnerschaftlicher Zusammenarbeit, die für sie „nur ein Vorteil“ (Pos. 125) ist. IP01 berichtet von einem „prinzipiell guten Zusammenhalt in der Schule“ (Pos. 135).
- Unterstützende Wirkung im Zusammenhang mit der Einführung der ssRP (IP06, IP07 & IP09): IP09 schildert sehr enge Zusammenarbeit, gegenseitige Kontrolle und Austausch im Schuljahr vor dem ersten Haupttermin: „Er hat auch Sicherheit gegeben und auch eine gewisse Ruhe.“ (Pos. 121) IP06 konnte bei ihrem ersten Zentralmaturajahrgang sehr von der Zusammenarbeit mit einer jungen Kollegin aus der Parallelklasse profitieren. Für IP07 war in Situationen, in denen es aufgrund der vielen Neuerungen und damit verbundenen schlechten Schularbeitsnoten Proteste der Eltern gab, der Rückhalt der Kolleg*innen sehr wichtig: „Und es war halt dann irgendwie so eine Entwicklung, dass man die Kooperation, durch Kooperation vielleicht sich ein bisschen quasi erspart dieses sich ständig Rechtfertigen-Müssen.“ (Pos. 175)

Als Nachteile und Belastungen werden von den Interviewpartner*innen folgende Aspekte genannt:

- Unterschiedliche Arbeitsweisen (IP03, IP05 & IP09): Obwohl Kooperation grundsätzlich als förderlich angesehen wird, ist sie nicht immer möglich. IP03 betont: „Es gibt die Typen, die vorausarbeiten, und es gibt die Typen, die am letzten Abdruck arbeiten, das ist einmal das eine Schwierige, dass man da zusammenkommt.“ (Pos. 213) Auch IP09 berichtet: „Also wir sind doch eine Schule, wo wir einige Mathematiker haben, die teilweise unterschiedlich arbeiten. Und mit jedem könnte ich nicht zusammenarbeiten.“ (Pos. 111)
- Persönliche Differenzen (IP01, IP03 & IP05): Von IP03 wird es als „nervliche Belastung“ beschrieben, wenn sie Kolleg*innen hat, „mit denen man nicht kann“ (Pos. 249). Auch IP05 kennt dieses Phänomen: „Und dann gibt es Leute, ja, aber du weißt, das geht nicht. Da passt die Chemie nicht, ja, man akzeptiert sich, man respektiert sich, aber da

funktioniert das Zusammenarbeiten nicht.“ (Pos. 221) IP01 formuliert sehr vorsichtig und meint, Nachteile hängen „mit der Persönlichkeitsstruktur des betroffenen Kollegen zusammen“ (Pos. 153).

- Zeitintensität (IP01, IP03, IP04 & IP07): Kooperation wird teilweise auch als sehr zeitintensiv beschrieben und produziert „Stress innerhalb des Lehrkörpers“ (IP04, Pos. 27). Es gibt kaum gemeinsame Freistunden und wenn Pausen für den Austausch genutzt werden, kommt die Erholung eindeutig zu kurz: „Also Pausen, wo man wirklich einmal Pause macht, gibt es kaum.“ (IP07, Pos. 151)
- Starke Einschränkung (IP02 & IP08): Beide Interviewpartner*innen arbeiten nicht in vollständiger Übereinstimmung mit den Kolleg*innen in einer Schulstufe zusammen, weil sie dies als zu stark einschränkend empfinden.
- Einseitige Kooperation (IP07 & IP09): IP07 fühlt sich in einseitigen Kooperationen alleingelassen und ärgert sich darüber, wenn sie viel Zeit investiert. IP09 beendet die Kooperation, wenn sie sich als einseitig herausstellt.
- Weitergabe von Aufgaben ohne Einverständnis (IP06): IP06 berichtet, dass sie bereits von Kolleg*innen Aufgaben bekommen hat, die sie vor Jahren selbst erstellt hat und die unerlaubt weitergegeben wurden: „[...] das finde ich dann immer sehr amüsant, welchen Weg sie gemacht haben.“ (Pos. 147)

6.4.4 Wettbewerb (C23)

Auf die Frage, ob für die Interviewpartner*innen ein Wettbewerbsgedanke bezüglich des Abschneidens der einzelnen Klassen bei der ssRP herrscht, wurde ein solcher lediglich von IP08 wahrgenommen, wobei er dies nicht negativ behaftet sieht, sondern sich eher wundert und sich denkt „aha, so siehst du das“ (Pos. 169).

Alle anderen Interviewpartner*innen identifizieren keinen Wettbewerb, IP05 betont bspw.: „Nein, also es geht da eher, hoffentlich schaffen es alle und wir haben wenig Kompensationsprüfungen.“ (Pos. 251) Ganz im Gegenteil wird von IP01 berichtet, dass mehr Zusammenhalt als Konkurrenzgedanke besteht und dass im Kollegium versucht wird, „ungerechtfertigte Selbstzweifel“ auszuräumen:

Dass jemand sagt: „Meine Schüler sind viel schlechter als deine, was mache ich falsch?“ Und dass oft man dann einfach sagen muss, das liegt an der Klassenzusammensetzung zum Beispiel, wenn die Schüler in anderen Fächern zum Beispiel auch in der einen Klasse schwächer sind als die anderen. (Pos. 161)

Was jedoch von IP02 und IP06 beobachtet wird, sind Wettbewerbssituationen aus externen Quellen, mit denen sie konfrontiert sind. IP06 spürt Konkurrenz durch ein anderes Gymnasium in derselben Stadt. In der Schule von IP02 wurden schon zweimal

Mathematiklehrpersonen von der Bildungsdirektion dazu aufgefordert, Begründungen dafür zu verfassen, warum ihre Maturaklassen im Schulvergleich so schlechte Ergebnisse bei der ssRP zeigen und wie sie gedenken, diesem Problem zu begegnen – eine Vorgehensweise, die IP02 verärgert.

6.5 Kategorie 5: Auswirkungen auf die Lehrtätigkeit

In diesem Unterkapitel werden zentrale Aspekte der Veränderungen des Mathematikunterrichts sowie der Rolle der Lehrperson durch die Einführung der ssRP behandelt. Weiters werden Aussagen der Interviewpartner*innen über damit in Zusammenhang stehende Herausforderungen und Belastungen sowie Möglichkeiten und entlastende Faktoren beschrieben.

6.5.1 Veränderungen des Mathematikunterrichts & Rolle der Lehrperson (C24 & C27)

Die Interviewpartner*innen IP01 bis IP09 betonen, dass seit der Vorbereitung auf die ssRP im Mathematikunterricht ein starker Fokus auf dem Grundkompetenztraining liegt: „Naja, dieses wirklich Konzentrieren halt auf diese Grundkompetenzen, die also wirklich diese Kompetenzorientierung, die jetzt stattfindet, die, das hat sich jetzt sehr, sehr geändert.“ (IP07, Pos. 185) IP04 und IP05 führen weiter aus, dass durch die neuen Aufgabenformate weniger das Operieren und mehr das Interpretieren im Vordergrund steht. „Es ist, weil dieses ‚Begründe‘, Begründen ist wichtig. Wir trainieren sie oder ich trainiere sie auch auf die Formatvorlagen hin.“ (IP05, Pos. 255) IP03 beschreibt, dass sie die ssRP von der 5. Klasse an „immer im Hinterkopf“ hat und die dafür erforderlichen Kompetenzen „schweb[en] eigentlich immer quasi“ über ihr (Pos. 261). Im Umkehrschluss wird hier von IP02, IP07, IP08 und IP09 eine Einschränkung identifiziert: „[...] dieses freiere Hinüberschauen in andere Bereiche ist jetzt in den Hintergrund getreten“ (IP07, Pos. 185) und manche Inhalte werden nur mehr „ganz rudimentär unterrichtet“ (IP02, Pos. 226).

IP10 hat ihre Unterrichtstätigkeit aufgrund der ssRP nur wenig verändert, sie hebt jedoch hervor, dass sich ihr persönlicher Fokus für Grundkompetenzen geschärft hat und sieht es positiv, dass sie dafür „da ein bisschen einen neuen Blick bekommen“ hat (Pos. 149). Sie räumt jedoch einen wesentlichen Einfluss der ssRP auf das Schularbeitsdesign ein und spricht davon, dass „diese Kürzest-Aufgaben“ (Pos. 149) nicht immer nach ihrem Geschmack sind. Sie ist sich mit IP01, IP02 und IP06 auch darin einig, dass umfangreiche, komplexere Aufgabenstellungen nur mehr wenig Platz im Unterricht finden.

IP01, IP04 und IP07 orten eine verstärkte Eigenverantwortung der Schüler*innen, sich intensiv mit den Inhalten auseinanderzusetzen, um eigenständig ein Verständnis dafür zu

erarbeiten, wobei IP01 und IP07 hier auch einen Teil der Verantwortung bei den Lehrpersonen sehen, und zwar im Bezug darauf, geeignetes Übungsmaterial zugänglich zu machen.

In Bezug auf die Veränderungen durch die ssRP wurden die Interviewpartner*innen im Rahmen des quantitativen Fragebogens nach ihrer Einschätzung gefragt, ob sich die Qualität ihres Mathematikunterrichts durch die Anforderungen der ssRP verbessert hat. Diese wurde zum überwiegenden Teil als nicht bzw. eher nicht zutreffend bewertet:

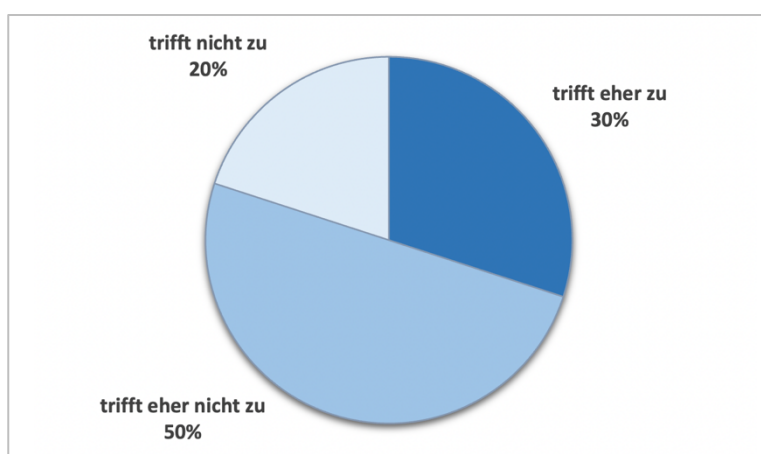


Abbildung 24: Qualitätsverbesserung des Mathematikunterrichts

In Bezug auf die Veränderung der Rolle der Lehrperson wird von IP02, IP05, IP07, IP09 und IP10 eine Modifikation von reinem*r Wissenvermittler*in und Prüfer*in hin zu Coach bzw. Lernbegleiter*in wahrgenommen, wobei dies vor allem in der 8. Klasse beobachtet wird. „Wir sitzen dann ein bisschen mehr im selben Boot, weil bei der anderen Matura war es so, dass ich, ich habe ja gewusst, wo ich hintrainiere, ja.“ (IP09, Pos. 155)

IP06 sieht ihre Rolle seit Einführung der ssRP als noch schwieriger und negativ behaftet. Aufgrund des Zeitmangels ist der Mathematiker „der Strenge, der keine Minute herschenkt, der pünktlich im Unterricht landet“ (Pos. 157). Sie bemerkt dies nicht nur bei den Schüler*innen, sondern auch in der Gesellschaft: „Wenn ich an die ersten Jahre der Zentralmatura denke, waren wir die schlechten Mathematiker und die Kinder, die nichts in Mathematik konnten und Mathematik immer das schlechte Ergebnis hatte, sind wir einfach viel mehr in den Mittelpunkt wieder gerückt.“, schwächt aber dann ab: „In den letzten Jahren ist es ein bisschen besser geworden, aber die Zentralmatura ist einfacher geworden oder durch dieses Jahresnoten-Miteinbeziehen [...]“ (Pos. 195)

Die übrigen Interviewpartner*innen sehen keine Veränderung der Rolle, IP04 spürt zwar ein „wesentlich engeres Korsett“ (Pos. 367) als früher, seine Intention, die Schüler*innen

zur Matura zu führen ist jedoch unverändert. Auch IP03 gibt an, dass der neue Fokus in der Unterrichtsgestaltung „mit meinem Rollenbild eigentlich nichts zu tun“ hat (Pos. 277).

6.5.2 Herausforderungen und Belastungen (C25)

Auf die Frage nach den Herausforderungen und Belastungen, die die Interviewpartner*innen im Zuge ihrer Lehrtätigkeit in Hinblick auf die Veränderungen durch die Einführung der ssRP erleben, wird ein Vielfalt an Aspekten genannt. Diese können wie folgt aufgegliedert werden:

- Einführung der ssRP: IP03, IP05, IP07 und IP08 fühlten sich zu Beginn von den vielen Veränderungen, z.B. Aufgabenformate, Punktesystem oder GeoGebra sehr gefordert bzw. sogar überfordert. Sie beschreiben, dass es nicht nur für die Schüler*innen, sondern auch für die Lehrpersonen ein Lernprozess war, „herauszufinden, auf was kommt es eigentlich an“ (IP03, Pos. 99) und diese „riesige Umstellung“ (IP03, Pos. 33) zu meistern. IP07 bezeichnet es als „ultraharte Zeit“ (Pos. 175), in der sie sich ständig vor Schüler*innen und Eltern wegen der Veränderungen rechtfertigen musste.
- Veränderungen der ssRP seit Einführung: IP03 und IP07 sprechen auch von dem Stress, den die laufenden Adaptionen des Prüfungsdesigns der ssRP verursachen und die sich auch auf den Unterricht und die Schularbeiten auswirken. IP07 nennt in diesem Zusammenhang die sich ändernde Gewichtung der Typ-1- und Typ-2-Aufgaben durch die Gesamtverrechnung der Punkte und sagt, dass es sie „wirklich, wirklich, wirklich stresst, dass wir ständig hinten nach hoppeln zwischen dem, was die jetzt gerade sich, was man sich halt wieder einfallen hat lassen“ (Pos. 65). IP02 macht die laufenden Veränderungen sogar dafür verantwortlich, dass sie „genug vom Unterrichten“ hat und sich freut, „jetzt in Pension gehen“ zu können (Pos. 179).
- Vermehrter Kraftaufwand: IP01 und IP07 verspüren dies im Gegensatz zur traditionellen Reifeprüfung sehr deutlich. Für IP01 ist bspw. der Aufwand für Vorbereitungen sowie die Verantwortung gestiegen, geeignetes Übungsmaterial zu finden oder neu zu entwickeln, speziell auch für Schüler*innen mit hohen Notenambitionen. Er beschreibt „das Gefühl, sich auszuupern mit dem Stress“ (Pos. 185). IP07 sieht den Lernerfolg in engem Zusammenhang mit dem Einsatz der Lehrperson und bezeichnet den Weg zur Matura als sehr betreuungsintensiv.
- Schularbeiten: IP01, IP03, IP04, IP05 und IP06 bezeichnen das Zusammenstellen als „irrsinnigen Zeitaufwand“ (IP03, Pos. 269) und „sehr fehleranfällig“ (IP06, Pos. 71) in Bezug auf Tippfehler, weil durch die Art der Aufgabenstellung große Genauigkeit nötig ist. Die zeitliche Belastung ist demnach durch das veränderte Schularbeitsdesign deutlich gestiegen.

- Diskrepanz zwischen Lehrplan und Grundkompetenzkatalog: IP01 und IP10 fühlen sich dadurch belastet, dass sie sich vor den Schüler*innen dafür rechtfertigen müssen, warum Inhalte unterrichtet werden, die nicht im Grundkompetenzkatalog der ssRP verankert sind, jedoch im Lehrplan stehen, wodurch sich der Druck auf die Lehrpersonen erhöht, vor allem in schwächeren Klassen.
- Fachliche und digitale Kompetenzen: IP06 fühlt sich einerseits in Bezug auf die Grundkompetenzaufgaben, andererseits auch durch den Einsatz der digitalen Werkzeuge gefordert, sich mit nötigem Wissen intensiv auseinanderzusetzen und sich selbst erforderliche Fertigkeiten anzueignen, um diese auch weitergeben zu können.
- Unterricht im BORG: Von IP02 und IP03, die in Oberstufengymnasien unterrichten, wird berichtet, dass das Erreichen des Maturaniveaus für Schüler*innen, die mit sehr unterschiedlichen Kenntnissen aus den Mittelschulen kommen, schwerer zu erreichen ist: „Und das ist schon ein großer Unterschied zur Langform, mit dem wir kämpfen.“ (IP03, Pos. 265)

Bei den Interviews wurden den Befragten auch Stichwörter genannt, die in Zusammenhang mit Herausforderungen und Belastungen stehen (können). Die Antworten können wie folgt zusammengefasst werden:

- Stichwort „Handlungsfreiheit“: Von IP01 bis IP07 werden spürbare Einschränkungen in Bezug auf die eigene Schwerpunktsetzung, Flexibilität und das Eingehen auf die Schüler*innen beschrieben: „Also das ist irgendwo dann ein Korsett [...]“ (IP01, Pos. 168), „also Handlungsspielraum ist minimal“ (IP06, Pos. 169). IP08 nimmt zwar eine Flexibilitätseinschränkung wahr, fühlt sich dadurch aber nicht als grob belastet. IP09 und IP10 nehmen keine Einschränkung wahr und fühlen sich „recht frei in der Gestaltung“ (IP09, Pos. 145) bzw. „nicht eingeengt“ (IP10, Pos. 157).
- Stichwort „Unsicherheit“: Für IP03, IP05, IP07, IP08 und IP10 war die ssRP zu Beginn mit Unsicherheit verbunden, weil „was Neues kommt“ (IP08, Pos. 179), die sich jetzt aber bereits wieder gelegt hat. IP02 und IP09 spüren diese Unsicherheit immer noch, weil die ssRP-Aufgaben zentral erstellt werden und sie die Schüler*innen auf etwas vorbereiten sollen, das sie selbst nicht kennen.
- Stichwort „Druck“: Es wird einerseits Leistungsdruck wahrgenommen, der für IP03, IP05 und IP09 lediglich in den ersten Jahren der ssRP spürbar war, für IP02 und IP06 jedoch immer noch besteht. Andererseits spüren IP01, IP03, IP04, IP05, IP06, IP07, IP08 und IP09 insofern Zeitdruck, dass „man schauen muss, dass man wirklich alle Dinge, die dann bei der Zentralmatura dann verlangt werden, dass man die schon in gleichem Maß so ziemlich durchgebracht hat“ (IP08, Pos. 181). Fallen Stunden

aufgrund von Exkursionen oder mehrstündigen Schularbeiten in anderen Fächern aus, bringt dies die Lehrpersonen unter großen Stress.

- Stichwort „Belastung“: Laut IP01, IP02, IP04, IP06 und IP07 ist die Belastung durch die Einführung der ssRP grundsätzlich gestiegen. IP03 sieht die Umstellung mittlerweile sehr pragmatisch und gibt an, dass sie nicht mehr darüber nachdenkt, auch IP05 hat sich mit den Veränderungen arrangiert. Für IP08, IP09 und IP10 ergeben sich im Vergleich mit dem alten Reifeprüfungssystem insgesamt keine Mehrbelastungen.

Abgesehen von den Herausforderungen und Belastungen durch die Einführung der ssRP werden von den Interviewpartner*innen auch allgemeine Aspekte genannt, die sich spezifisch auf die Lehrtätigkeit in Mathematik beziehen. Mathematik hat ein „bizarres Image“ (IP01, Pos. 97) und ist „negativ behaftet“ (IP06, Pos. 61). Lehrpersonen des Faches Mathematik stehen wie in keinem anderen Gegenstand „immer im Spannungsfeld zwischen Eltern, Lehrern und Schülern“ (IP04, Pos. 165), erleben sich als „Buhmann“ (IP06, Pos. 197) und stehen auch im Kollegium „so ein bisschen abseits“ (IP03, Pos. 282), weil die Schüler*innen für ihr Fach viel Zeit investieren müssen, die für andere Fächer fehlt.

6.5.3 Möglichkeiten und Entlastung (C26)

Auf die Frage nach den Möglichkeiten und Entlastungen, die die Interviewpartner*innen im Zuge ihrer Lehrtätigkeit in Hinblick auf die Veränderungen durch die Einführung der ssRP erleben, wurden ebenfalls verschiedene Aspekte genannt:

- Fairness: IP08 und IP09 beschreiben die ssRP als Möglichkeit, die Schüler*innen im Laufe der Oberstufe auf dasselbe Niveau zu bringen und so Fairness zu schaffen.
- Technologie: Für IP10 war die ssRP ein „Hoffnungsträger“ (IP10, Pos. 23) für den Einsatz von Technologie im Unterricht. IP07 und IP08 nehmen die Verwendung von digitalen Werkzeugen als neue Möglichkeit für ihren Unterricht wahr.
- Zusammenstellen und Korrektur der Matura: IP01, IP02, IP04, IP05, IP08 und IP10 bezeichnen es als große Entlastung, die Matura nicht mehr selbst erstellen zu müssen, wobei für IP04 diese Erleichterung den Mehraufwand bei der Erstellung der Schularbeiten nicht aufwiegen kann. Für IP06 und IP07 stellt der geringere Zeitaufwand bei der Korrektur von Schularbeiten und Matura eine Entlastung dar.
- Erfahrung mit der ssRP: IP03, IP05, IP06, IP07 und IP09 fühlen Entlastung dadurch, dass die ssRP nun schon „seit einigen Jahren rennt“ (IP05, Pos. 267) und beschreiben, dass Erfahrung ein wichtiger Faktor dafür ist, Druck und Unsicherheit zu verringern: „Mittlerweile habe ich das Vertrauen und die Erfahrung, dass ich weiß, das läuft schon.“ (IP09, Pos. 139)

- **Neue Lehrerrolle:** Von IP05, IP07, IP09 und IP10 wird wahrgenommen, dass sich – dadurch, dass sie die Matura nicht mehr selbst zusammenstellen und somit auch nicht mehr als Prüfer*in wahrgenommen werden – auch das Verhältnis zu ihren Schüler*innen verbessert hat. Vor allem vor der Matura ist „die Stimmung ein bisschen anders als früher“ (IP09, Pos. 153) und „man geht dann irgendwie den Weg gemeinsam“ (IP09, Pos. 155).
- **Naturwissenschaftliche Zweige:** Von IP03 und IP07 wird berichtet, dass in Naturwissenschaftlichen Zweigen mehr Wochenstunden zur Verfügung stehen und sie sich dadurch vom Zeitdruck entlastet sehen.
- **Unterstufe oder Zweitfach als Ausgleich:** Von IP05, IP06 und IP08 wird der Aspekt genannt, dass sie die Unterrichtstätigkeit in der Unterstufe oder auch in ihrem Zweitfach als Ausgleich sowie eine Pause von der ssRP-Vorbereitung als entlastend erleben.

6.6 Kategorie 6: Zufriedenheit

Dieses Unterkapitel befasst sich mit den Aussagen der Interviewpartner*innen in Bezug auf die Zufriedenheit mit dem eigenen Mathematikunterricht sowie mit der Kooperation im Lehrerkollegium. Weiters wird die Zufriedenheit mit den zentralen Vorgaben gemeinsam mit den Wünschen der befragten Lehrpersonen dargelegt.

6.6.1 Zufriedenheit Mathematikunterricht (C28)

Zu Beginn dieses Kapitels wird das Ergebnis der quantitativen Befragung in Bezug auf die Zufriedenheit mit dem eigenen Mathematikunterricht der Interviewpartner*innen präsentiert. Zur Beantwortung stand den Befragten die Notenskala von 1 bis 5 zur Verfügung, es wurden lediglich die Noten von 1 bis 3 vergeben:

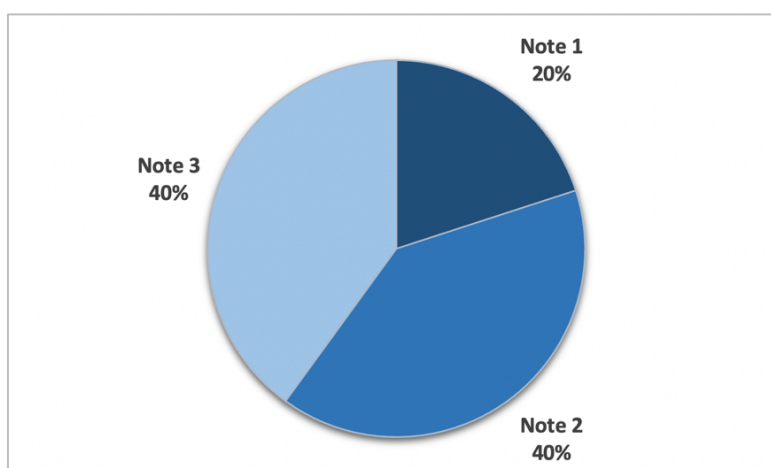


Abbildung 25: Zufriedenheit mit dem eigenen Mathematikunterricht

In den qualitativen Interviews wurde diese Einschätzung von einem Teil der Befragten konkretisiert. IP01, IP05 und IP07 sind zufrieden damit, dass in den letzten Jahren die Ergebnisse von Schularbeiten und ssRP gut waren, wobei IP01 diese Zufriedenheit in Hinblick darauf relativiert, dass der „Stress, das alles durchzupreschen“ (Pos. 183) ihm viel abverlangt. Auch IP06 spricht den Faktor Schularbeitsergebnisse an und nennt in diesem Zusammenhang, sie würde „gerne Schularbeiten ohne Nicht genügend haben, das gibt es eigentlich nicht, ja“ (Pos. 203). IP05, IP07 und IP08 beschreiben, dass ihre eigene Zufriedenheit in starkem Zusammenhang mit einer positiven Resonanz in den Klassen und einem guten Feedback von Schüler*innen und Eltern steht. Nach Ansicht von IP10 gibt es „diese absolute Zufriedenheit“ (Pos. 167) nicht, da Verbesserung immer möglich ist, sie misst ihre Zufriedenheit jedoch daran, dass sie „sehr gerne, sehr gerne nach wie vor“ unterrichtet (Pos. 167). Dies ist auch für IP03 ein Gradmesser für ihre Zufriedenheit im Beruf, obwohl sie auch anmerkt, dass es sie „irgendwie schon belastet oder traurig macht [...], dass so viele Schüler mit Mathematik kämpfen“ (Pos. 282). IP09 würde, um vollkommene Zufriedenheit zu erreichen, mehr Zeit benötigen. Der herrschende Zeitdruck wirkt sich auch auf ihre Schüler*innen und deren Feedback aus.

6.6.2 Zufriedenheit Kooperation (C30)

Die Zufriedenheit mit der Kooperation im Kollegium wurde ebenfalls im Rahmen der quantitativen Datenerhebung erfragt, wobei der Fokus auf der Mathematikfachgruppe liegt. Es wurde auch hier die Schulnoten-Skala von 1 bis 5 für die Beantwortung vorgegeben, von den Interviewpartner*innen wurden ebenfalls die Noten 1 bis 3 vergeben:

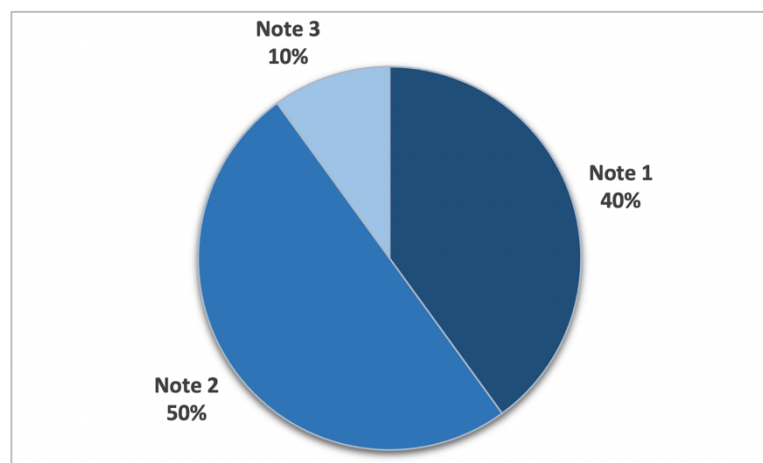


Abbildung 26: Zufriedenheit mit der Kooperation

In den Interviews wird von den Befragten durchwegs angegeben, dass sie mit der Zusammenarbeit mit ihren Kolleg*innen zufrieden bzw. sehr zufrieden sind, wobei IP03 und

IP07 berichten, dass es von den jeweiligen Kolleg*innen abhängt und es mit manchen gut und mit anderen weniger gut funktioniert. IP05 führt aus, dass es im Mathematik-Team für sie gut passt, weil sie „immer jeden fragen“ kann und „nicht irgendwie belächelt“ wird, auch „wenn es eine depperte Frage ist“ (Pos. 287).

6.6.3 Zufriedenheit zentrale Vorgaben & Wünsche (C29 & C31)

Da sich die Wünsche, die von den Interviewpartner*innen in Bezug auf die Verbesserung der Arbeitszufriedenheit genannt werden, größtenteils auf die Kritikpunkte beziehen, die sie hinsichtlich der zentralen Vorgaben äußern, werden beide Codes in diesem Kapitel gemeinsam behandelt.

Grundsätzlich werden die zentralen Vorgaben von IP03 und IP05 sehr pragmatisch gesehen, IP03 denkt – wie bereits oben genannt – nicht mehr darüber nach und versucht, wie auch IP05, das Beste daraus zu machen. IP04 und IP08 haben sich mit den Vorgaben arrangiert, IP04 bezeichnet die Vorgaben als sehr exakt und kann gut danach arbeiten. IP09 kommt ebenfalls gut damit zurecht, lediglich der Zeitdruck macht ihr zu schaffen, was auch IP01 und IP04 bestätigen. IP06 gibt an, dass sie insofern zufrieden ist, dass sich die zentralen Vorgaben seit Beginn der ssRP weiterentwickelt und somit verbessert haben. Konkret werden hier von IP06, IP07 und IP08 eine Verbesserung des Bewertungssystems durch die Gesamtverrechnung sowie von IP06 und IP08 eine Verbesserung durch kürzere Texte bei den Typ-2-Aufgaben genannt.

Kritisch angemerkt wird von IP06, IP08, IP09 und IP10 ein Sinken des Niveaus bei den Anforderungen sowie bei den Maturaaufgaben. Als Lösung bzw. Wunsch wird von IP08 und IP09 vorgeschlagen, die Best-of-Wertung bei den Typ-2-Aufgaben wegzulassen. Auch der Grundkompetenzkatalog gibt Anlass zur Unzufriedenheit, da für IP05 und IP10 nicht immer klar ersichtlich ist, aus welchem Grund einzelne Themen herausgestrichen bzw. hinzugefügt werden. IP01 würde sich in diesem Zusammenhang eine Abstimmung zwischen Lehrplan und Kompetenzkatalog wünschen, auch wenn dies bedeuten würde, dass bestimmte Inhalte komplett aus dem Unterricht verschwinden. IP06 gibt an, dass die ebenfalls zentral vorgegebenen Kompensationsprüfungen sehr unterschiedliche Schwierigkeitsgrade aufweisen und wünscht sich diesbezüglich mehr Fairness, IP07 würde sich mehr Fairness durch eine zentrale Korrektur erhoffen. Weitere Wünsche sind von IP01, IP05 und IP08 die Umsetzung des technologiefreien Teils sowie von IP06 einheitliche Mathematikbücher, um einheitliche Schwerpunkte zu haben. IP05 äußert den Wunsch – ebenso wie bei der Matura in der BHS – den Teil 2 in den verschiedenen Zweigen der Gymnasien zu differenzieren, IP02 schlägt hier eine Teilzentralisierung des Teils 2 vor.

Massive Kritik wird auch am Aspekt der Transparenz geübt. IP07 kritisiert:

Das, was wir an Transparenz immer mehr schaffen, an Transparenz immer mehr schaffen müssen, den Eltern, den Schülern und überhaupt gegenüber, wird uns gegenüber immer weniger ersichtlich. Wir hoppeln da immer, immer hier und nach. Jetzt kommt das, jetzt kommt das. [...], ja und informiere dich dort und informiere da. Dann kommt wieder ein Erlass und so weiter. (Pos. 205)

IP05 berichtet, dass sie im Laufe der Oberstufe ihre Schüler*innen sehr intensiv auf die Matura vorbereitet und dann „ändert sich eh jedes Jahr“ etwas und „das sagen sie natürlich kurz vor der Matura. [...] Und du hast aber vier Jahre was anderes geübt.“ (Pos. 57) IP02 beklagt in diesem Zusammenhang auch, dass Neuerungen oftmals sehr unausgereift sind. IP01 spricht von „ständigen Paradigmenwechsel“ (Pos. 25), die bei ihm eine gewisse Frustration auslösen. IP07 fordert hier „eine wirklich einmal gediegene, durchdachte Ordnung, das wäre schon das Wesentliche“ (Pos. 215).

6.6.4 Abschlussfrage

Am Ende der jeweiligen Interviews wurde den Interviewpartner*innen folgende Abschlussfrage gestellt: „Hätten Sie die freie Wahl: Würden Sie die „alte“ Reifeprüfung oder die ssRP bevorzugen?“

IP04 würde als einziger eher ein dezentrales Prüfungssystem präferieren, kann sich aber auch mit der ssRP abfinden. Alle anderen Befragten tendieren zur ssRP bzw. zu einer Teilstandardisierung.

IP01, IP02 und IP09 würden einen zentralen Teil 1 und einen von der jeweiligen Lehrperson erstellten Teil 2 als Idealfall ansehen, da dies wieder mehr Flexibilität und individuelle Schwerpunktsetzung ermöglichen würde. Bei einer eindeutigen Entscheidung zwischen alter Reifeprüfung und ssRP würden IP01 und IP02 bei der ssRP bleiben wollen, da sie eine neuerliche Umstellung als schwierig empfinden. Dies ist auch das Argument, das IP03 für eine Weiterführung der ssRP angibt. Auch alle anderen Interviewpartner*innen sprechen sich für ein Beibehalten der ssRP aus. Für IP06 ist ausschlaggebend, dass sie den Eindruck hat, dass dieses Prüfungssystem zu mehr mathematischem Verständnis bei den Schüler*innen führt, da nicht mehr so gezielt vorbereitet werden kann.

7 Diskussion der Ergebnisse

Folgendes Kapitel befasst sich mit der Diskussion und Interpretation der im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen qualitativ und quantitativ erhobenen Daten, wobei diese auch mit Details aus der Theorie verknüpft werden. Um die Ergebnisse übersichtlich darstellen zu können, werden die Kapitel neuerlich nach dem im Rahmen der Auswertung erstellten Kategoriensystem gegliedert.

7.1 Diskussion Kategorie 1: Einstellung zur ssRP

Die ersten Reaktionen auf die Nachricht eines standardisierten Prüfungsverfahrens bei der Reifeprüfung waren unter den befragten Lehrpersonen sehr gemischt. Auf der einen Seite stand die Aufgeschlossenheit gegenüber einer Vereinheitlichung der Prüfungen, die Fairness und Vergleichbarkeit fördert, auf der anderen Seite standen aber auch Bedenken, die bei einzelnen Interviewpartner*innen sogar Angst und Panik auslösten, und zwar in Bezug darauf, ihre Schüler*innen nicht angemessen auf eine Matura vorbereiten zu können, deren Aufgaben sie selbst nicht kennen bzw. nicht beeinflussen können.

Erste Erfahrungen mit den neuen Aufgabenformaten und weiterführend mit dem neuen Prüfungssystem werden teilweise als sehr schwierig und herausfordernd beschrieben, eine detaillierte Auseinandersetzung mit diesem Belastungsfaktor folgt in Kapitel 7.5.

Beim aktuellen, mittlerweile neunten Haupttermin kann die Einstellung der Befragten immer noch als heterogen bezeichnet werden. Die Interviewpartner*innen stehen der Einführung der ssRP bereits zu einem größeren Teil (sieben von zehn) sehr optimistisch gegenüber, wobei sie dennoch weiterhin Entwicklungsbedarf orten, was im Kapitel 7.6 noch detaillierter beschrieben wird. Die übrigen drei Befragten können grundsätzlich keinen Mehrwert erkennen.

Die Standardisierung von Mindestanforderungen und Prüfungsaufgaben mit der dadurch verbesserten Vergleichbarkeit der Bildungsabschlüsse wird in den Interviews mehrheitlich als Vorteil genannt, was zusätzlich durch die quantitative Erhebung bekräftigt wird. Die vom BMBWF (2019) aufgestellten Ziele einer Vereinheitlichung der Grundkompetenzen sowie der Bedingungen bei der Matura, der Standardisierung der Aufgaben und der Ermöglichung einer weitgehenden Objektivität, wie sie in Kapitel 2.3.2 beschrieben sind, werden somit in den Interviews zu einem Großteil bestätigt. Gleichzeitig werden aber auch die Grenzen dieser Vergleichbarkeit betont, da diese zwar innerhalb eines Maturatermins jedoch nicht zwischen den verschiedenen Schuljahren gegeben ist. Dies ergibt sich aufgrund von Änderungen und Anpassungen der zentralen Vorgaben und des Bewertungssystems der ssRP im Laufe der Jahre.

In der quantitativen Erhebung wird von acht der zehn Interviewpartner*innen angegeben, dass es den Schüler*innen durch die ssRP eher besser oder besser ermöglicht wird, sich reflektiertes Grundwissen anzueignen. Hier zeigt sich verglichen mit der Studie von Singer (2015, S. 165) eine positive Entwicklung, in der mehr als die Hälfte der befragten Lehrpersonen eher nicht oder nicht zustimmten, dass die ssRP einen Beitrag zur Aneignung von grundlegenden Fähigkeiten und zur flexiblen Nutzung von Grundwissen beiträgt.

Als weiterer Vorteil wird von den Interviewpartner*innen im Vergleich zur traditionellen Reifeprüfung eine stärkere Verständnisorientierung sowie die Förderung der eigenständigen Denkfähigkeit bei den Schüler*innen beschrieben. Dadurch lässt sich bestätigen, dass die Einführung der ssRP in Bezug auf den Kritikpunkt, der in der Projektbeschreibung des Instituts für Didaktik der Mathematik (2009) geübt wird, dass der Fokus im Mathematikunterricht stark im operativen Bereich sowie in der rezeptartigen Reproduktion liegt (siehe Kapitel 2.3.2), bereits eine Verbesserung bewirkt hat. Dieser Vorteil für die Mathematik kann jedoch laut vier der Interviewpartner*innen zum Nachteil für schwächere Schüler*innen reichen, für die es im Rahmen der traditionellen Reifeprüfung einfacher war, sich operative Vorgänge einzuprägen, ohne tiefergehendes Verständnis erlangen zu müssen.

Positiv sehen die Interviewpartner*innen auch ihr verändertes Rollenbild sowie den Vorteil, die Reifeprüfung nicht mehr selbst zusammenstellen zu müssen, was jedoch teilweise dadurch relativiert wird, dass das Zusammenstellen der Schularbeiten während der gesamten Oberstufe wesentlich aufwändiger ist.

Als Nachteile werden erheblicher Zeitdruck, die eingeschränkte Möglichkeit der eigenen Schwerpunktsetzung, die fehlenden Differenzierungsmöglichkeiten zwischen den verschiedenen Schulformen und -zweigen sowie ein erhöhtes Ausmaß von „Teaching-to-the-test“ genannt.

7.2 Diskussion Kategorie 2: Unterrichtsinhalte und Aufgabeneinsatz

Dieser Bereich wird maßgeblich dadurch beeinflusst, dass – wie bereits in Kapitel 2.3.2 dargelegt – die Inhalte im Mathematikunterricht seit Einführung der ssRP nicht mehr nur durch den Lehrplan, sondern auch durch den Matura-Grundkompetenzkatalog bestimmt werden, wobei sich diese beiden Vorgaben nicht vollständig decken. Diese Thematik wird auch im Rahmen der Interviews thematisiert, vonseiten der Interviewpartner*innen werden drei verschiedene Vorgehensweisen genannt. Von drei der zehn Befragten wird weiterhin der Lehrplan als Grundlage ihrer Unterrichtstätigkeit verstanden, wobei zwei von ihnen es als große Herausforderung erleben, die Vermittlung von Inhalten, die für die ssRP nicht relevant sind, vor ihren Schüler*innen zu rechtfertigen. Zwei weitere Lehrpersonen legen dahingegen einen starken Fokus auf den Grundkompetenzkatalog an. Von den restlichen

fünf Interviewpartner*innen wird versucht, auch Inhalte zu vermitteln, die über den Grundkompetenzkatalog hinausreichen, was jedoch von Zeitressourcen, Niveau der Klasse und Schulzweig abhängig ist und unterschiedlich gut gelingt. Dies bestätigt die in Kapitel 2.1 zitierten Studien von Herzog (2010), Holmeier (2013) und Jäger (2012a) in Bezug auf die Einschränkung der Themenvarianz in zentral geprüften Fächern in den USA und in Deutschland. Ebenso bestätigt werden die Ergebnisse der Studie von Singer in Österreich aus dem Jahr 2015, deren Forschung ebenfalls ergab, dass lediglich rund ein Viertel ihrer Befragten Inhalte außerhalb des Grundkompetenzkatalogs häufig unterrichtet. Dies weist darauf hin, dass sich seit der Einführung der ssRP an der Wahl der Unterrichtsinhalte durch die Lehrpersonen kaum etwas verändert hat und nach wie vor eine starke Orientierung an den Matura-Grundkompetenzen stattfindet. Dies äußert sich auch in den Aussagen der Interviewpartner*innen bezüglich der Inhalte, die seit Einführung der ssRP stark in den Hintergrund getreten sind. Viele der genannten Themengebiete wie bspw. Kegelschnitte, Folgen und Reihen oder Extremwertaufgaben sind Inhalte, die zwar im Lehrplan, nicht aber im Grundkompetenzkatalog für die Matura enthalten sind.

Eine starke Orientierung an der ssRP lässt sich auch bei der Wahl der Aufgaben seitens der Lehrpersonen erkennen: Für mehr als die Hälfte der Befragten ist bei der Wahl der Aufgaben eine Ähnlichkeit zu den Maturaaufgaben sowie das Abdecken eines möglichst breiten Spektrums der verschiedenen Typ-1-Aufgabenformate ein ausschlaggebendes Kriterium. Als wichtiger Aspekt wird auch ein angemessener Schwierigkeitsgrad genannt, wodurch die Schüler*innen gefordert werden sollen. Eine Lehrperson beschreibt, dass sie bei der Wahl passender Aufgaben immer die Phasen des Lernprozesses beachtet, in der diese zum Einsatz kommen sollen und setzt sich somit zuerst mit dem Zweck der Aufgaben auseinander, wie es im Kapitel 3.1.2 ausgeführt wird.

Weiters zeigt sich in Bezug auf die Wahl der Aufgaben für den Unterricht, dass für alle Befragten das jeweilige Schulbuch die Hauptquelle für die Aufgaben darstellt, weiters werden noch andere Schulbücher, der Aufgabenpool des BMBWF und Aufgaben von Lernplattformen hinzugezogen. Teilweise werden Aufgaben auch selbst erstellt, wobei lediglich eine Interviewpartnerin angibt, dass sie auch aktuelle Themen mit mathematischem Bezug in den Unterricht einfließen lässt. Für Schularbeiten werden ähnliche Quellen herangezogen, wobei eine Lehrperson angibt, dass von ihrer Schule ein Online-Schularbeitenassistent finanziert wird, der die Erstellung von Schularbeiten wesentlich einfacher macht.

Das methodische Vorgehen beim Erarbeiten neuer Inhalte hat sich bei den Befragten durch die Einführung der ssRP grundsätzlich kaum verändert. Was sich jedoch durch die neuen Aufgabenformate, die den Handlungsdimensionen Interpretieren und Argumentieren größeren Raum eröffnen, eindeutig verändert hat, ist, dass nun von den Lehrpersonen

schon zu Beginn der Erarbeitung eines neuen Themas mehr Wert auf die korrekte Verwendung mathematischer Begriffe und Formulierungen sowie auf das Sprechen über mathematische Inhalte gelegt wird.

Typ-1-Aufgaben spielen beim Großteil der Interviewpartner*innen die Hauptrolle im Unterricht, lediglich eine Befragte setzt sie zwar zur Aktivierung von Vorwissen ein, übt sie aber nicht explizit im Unterricht. Ein Fokus beim Einsatz von Typ-1-Aufgaben im Unterricht liegt laut den Befragten auch darauf, gemeinsam mit den Schüler*innen Lösungsstrategien für Aufgabenformate wie bspw. Multiple-Choice-Aufgaben zu erarbeiten, was auch im Rahmen des Konzeptpapiers des BMBWF aus dem Jahr 2021, zitiert in Kapitel 3.1.4, empfohlen wird. Teilweise werden Typ-1-artige Aufgaben bereits im Unterricht der Unterstufe herangezogen.

In der quantitativen Erhebung wurde die Häufigkeit des Einsatzes von Typ-1-Aufgaben zum Erarbeiten neuer Inhalte, zum Üben im Unterricht sowie zur Hausübung erfragt. Von neun der zehn Interviewpartner*innen werden Typ-1-Aufgaben häufig und von einer Interviewpartnerin manchmal zum Üben eingesetzt. Ein ähnliches Ergebnis ergab auch die Studie von Singer (2015, S. 185), bei der lediglich 10 % der Befragten angaben, dass sie Typ-1-Aufgaben eher selten oder sehr selten im Unterricht trainieren. Die Frequenz bei den Hausübungen wird von sechs Interviewpartner*innen als häufig, von drei Interviewpartner*innen als manchmal und von einer Interviewpartnerin als selten angegeben, was deutlich macht, dass Typ-1-Aufgaben auch hier Berücksichtigung finden. Bei der Erarbeitung von neuen Inhalten ist der Wert jedoch deutlich niedriger und wird nur mehr von drei Interviewpartner*innen als häufig, von einer Interviewpartnerin als manchmal, von vier Interviewpartner*innen als selten und von zwei Interviewpartner*innen als nie angegeben. In der Studie von Singer (2015, S. 185) zeigt sich hierbei hingegen ein höherer Wert, ihre Erhebung ergab, dass Typ-1-Aufgaben beim Kompetenzerwerb von mehr als der Hälfte ihrer Befragten eher häufig, häufig oder sehr häufig zum Einsatz kommen.

In der quantitativen Erhebung in Bezug auf den Einsatz von Typ-2-Aufgaben zeigt sich bei dem Aspekt „Erarbeiten neuer Inhalte“ eine ähnliche Tendenz wie bei den Typ-1-Aufgaben, Typ-2-Aufgaben werden dafür kaum eingesetzt. Dadurch wird deutlich, dass die neuen Aufgabenformate wenig Einfluss auf die Erarbeitungsphase im Unterricht genommen haben. In Schul- und Hausübungen werden Typ-2-Aufgaben deutlich seltener eingesetzt als Typ-1-Aufgaben: fünf Interviewpartner*innen verwenden sie zum Üben im Unterricht selten und fünf Interviewpartner*innen manchmal, zur Hausübung werden sie von drei Interviewpartner*innen selten, von sechs Interviewpartner*innen manchmal und von einem Interviewpartner häufig gegeben. Dieser deutliche Unterschied zum Einsatz von Typ-1-Aufgaben legt die Annahme nahe, dass dadurch, dass bis 2018 das Bestehen der ssRP

nur von der positiven Absolvierung des Teils 1 abhängig war, die Lehrpersonen im Unterricht einen starken Fokus auf Typ-1-Aufgaben, nicht aber auf Typ-2-Aufgaben gelegt haben, was sich bisher offensichtlich noch kaum geändert hat. Lediglich zwei Interviewpartner*innen geben an, der seit dem Haupttermin 2019 angewendeten Gesamtverrechnung in ihrer Unterrichtsgestaltung Rechnung zu tragen und auch vermehrt Typ-2-artige Aufgaben zu integrieren.

Interessant in Bezug auf den Einsatz von Typ-2-Aufgaben ist auch, dass diese bei Hausübungen vergleichsweise häufiger eingesetzt werden als im Unterricht. Anhand von Aussagen der Interviewpartner*innen liegt dies darin begründet, dass dies Aufgaben sind, die die Schüler*innen selbstständig erarbeiten müssen, um vernetztes Denken zu trainieren, und die Zeit dafür im Unterricht nicht aufgebracht werden kann. Typ-2-Aufgaben werden von den Interviewpartner*innen als Aufgaben für „bessere“ Mathematikschüler*innen wahrgenommen.

Es zeigt sich, dass komplexe, umfangreiche Aufgaben, wie sie bei der traditionellen Reifeprüfung gestellt wurden, kaum noch eine Rolle im Unterricht spielen. Eingesetzt werden laut den Befragten zwar teilweise offene Problemlöse- und experimentelle Aufgaben, dies aber nur sehr selten, da die Zeitressourcen dafür fehlen. Wie im Theorieteil in Kapitel 3.1.3 beschrieben, können diese vom Format her eher offenen Lernaufgaben das Entdecken individueller Lösungswege und die Entwicklung von Problemlösefähigkeiten fördern. Es scheint jedoch, dass derartige Aufgaben dem strikten Zeitplan und dem Trainieren von Grundkompetenzen stark untergeordnet werden, obwohl sie für den Kompetenzaufbau und die Reflexion der eigenen mathematischen Tätigkeit sehr wichtig sind. Denn mit Typ-1-Aufgaben können – wie im Kompetenzmodell in Kapitel 2.2.2 ausgewiesen – höhere Komplexitätsdimensionen nicht erreicht werden, da für ihre Lösung lediglich Grundkenntnisse benötigt werden.

Diese oben beschriebene Vorgehensweise, vermehrt Typ-1-Aufgaben sowie hauptsächlich Inhalte zu trainieren, die relevant für die ssRP sind, können als Indizien für Teaching-to-the-test gewertet werden, wie dies auch von Singer (2015, S. 188f.) ausgeführt wird. Dies geschieht jedoch, wie von den Interviewpartner*innen beschrieben, aufgrund von Zeitdruck und der Erwartung der Schüler*innen, explizit auf die ssRP vorbereitet zu werden. Dieser negativ anmutende Aspekt kann jedoch abgeschwächt werden, denn wie Peschek und Fischer (2009, S. 10) es ausdrücken, kann in Bezug auf die ssRP ein Teaching-to-the-test-Effekt erhofft werden, da der Mathematikunterricht dafür sorgen sollte, dass alle Schüler*innen die festgelegten Grundkompetenzen bis zur Matura entwickelt haben. Weiters führen sie aus, dass auch bei der traditionellen Reifeprüfung eine

explizite Vorbereitung im Sinne von Teaching-to-the-test praktiziert und gefordert wurde, was durch die ssRP kaum übertroffen werden kann.

In Bezug auf die Einstellung der Interviewpartner*innen zu den Aufgabenformaten der ssRP ergibt sich ein Bild aus positiven und negativen Aspekten, wie etwa ein vermehrtes mathematisches Grundverständnis versus einem Überhandnehmen von Interpretieren statt Operieren. Grundsätzlich konnten sich nach anfänglicher Skepsis fast alle Befragten bereits mit den neuen Formaten arrangieren und begrüßen auch die Adaptionen, die seit Einführung der ssRP aufgrund der ersten Erfahrungen durchgeführt wurden, wie bspw. die Möglichkeit halbe Punkte zu vergeben und die Reduzierung des Textes bei Typ-2-Aufgaben. Eine Interviewpartnerin betont aber auch ihren Eindruck, dass sich das Phänomen „Angstfach Mathematik“ durch diese Aufgaben noch weiter verstärkt hat.

7.3 Diskussion Kategorie 3: Technologieeinsatz

Die Mathematik-Software GeoGebra wird von allen Interviewpartner*innen eingesetzt, zusätzlich dazu wird von einer Interviewpartnerin auch ein CAS-Grafikrechner verwendet. Fehlende Ressourcen stellen kaum mehr ein Problem dar, geeignete Geräte stehen den Schüler*innen größtenteils zur Verfügung, lediglich von einer Interviewpartnerin wird berichtet, dass nicht alle Schüler*innen in der Oberstufe ein adäquates Gerät besitzen. Der zeitliche Beginn des Technologieeinsatzes erstreckt sich von der Unterstufe bis hin zur 6. Klasse, wobei der Einsatz bei Schularbeiten erst ab der 5. Klasse erlaubt wird. In zwei der Schulen der Befragten wurde ein Freigegegenstand zur Einführung in GeoGebra implementiert, in einer Schule wird diese vom Unterrichtsfach Informatik abgedeckt, um die Mathematiklehrpersonen zeitlich zu entlasten.

Als Grund für den Einsatz digitaler Werkzeuge in ihrem Mathematikunterricht wird von sechs Interviewpartner*innen die ssRP genannt, vier der Befragten haben GeoGebra bereits vorher im Unterricht verwendet. Von einer Interviewpartnerin wurde die ssRP vor ihrer Einführung sogar als Hoffnungsträger für vermehrten Technologieeinsatz gesehen, zwei weitere Befragte sehen die ssRP ebenfalls als eine Art Triebfeder. Alle diese Aussagen bestätigen, dass die ssRP den Einsatz der digitalen Werkzeuge im Unterricht eindeutig vorangetrieben hat.

Die Vermittlung einer sinnvollen Verwendung digitaler Werkzeuge setzt – wie auch von Thomas et al. (2007) beschrieben (siehe Kapitel 3.2.5) – eine gewisse Kompetenz der Lehrpersonen voraus, die laut der quantitativen Erhebung auch gegeben ist. Die Lehrpersonen fühlen sich kompetent und setzen GeoGebra gerne im Unterricht ein.

In den Vorteilen des Technologieeinsatzes, die von den Interviewpartner*innen angegeben werden, lassen sich exakt die in Kapitel 3.2.2 zusammengefassten Funktionen laut

Heugl (2014) – Visualisierungs-, Experimentier-, Modellierungs- und Rechenfunktion – wiederfinden. Speziell die Möglichkeit der Visualisierung wird von einem Großteil der Befragten als sehr hilfreich identifiziert, weil sie sowohl die Lehrperson bei der Einführung eines neuen Themas als auch die Schüler*innen beim Verstehen mathematischer Zusammenhänge unterstützen kann. Im Sinne des in Kapitel 3.2.3 vorgestellten Window-Shuttle-Prinzips wird den Schüler*innen ein simultanes Arbeiten im Grafik- und Algebrafenster ermöglicht, was sich positiv auf den Verstehensprozess auswirkt. Auch die Rechenfunktion, die die Auslagerung operativer Tätigkeiten sowie das eigenständige Kontrollieren der Lösungen ermöglicht, wird von einigen Befragten positiv bewertet, was zum Teil auch mit der Zeitersparnis im Unterricht zusammenhängt. Diese Auslagerung wird auch von Peschek und Schneider (2002) als „fundamentales Charakteristikum“ bezeichnet (siehe Kapitel 3.2.2).

Nachteile ergeben sich laut den Befragten durch den uneingeschränkten Einsatz bei der ssRP und dem damit einhergehenden Verlorengang der händischen Rechenfertigkeiten bei den Schüler*innen sowie der Möglichkeit, Aufgaben ohne tieferes Verstehen lösen zu können. Diese Gefahr des übermäßigen Einsatzes wird auch von Henn (2004) sowie Bauer et al. (2019) identifiziert, die das Mathematiklernen in diesem Fall auf bloßes Knöpfedrücker reduziert sehen (siehe Kapitel 3.2.6). In diesem Zusammenhang wird es von zwei Interviewpartner*innen als große Herausforderung und von einer Befragten als intensiver Lernprozess wahrgenommen, den Schüler*innen einen reflektieren und sinnvollen Umgang mit den digitalen Werkzeugen zu vermitteln, wie dies auch in Kapitel 3.2.5 in Bezug auf die Rolle der Lehrperson beschrieben wird, die die Verantwortung dafür trägt, dass die Schüler*innen digitale Hilfsmittel zu einem effektiven Lernwerkzeug entwickeln können. Als weitere Nachteile werden technische Probleme, gesundheitliche und soziale Belastungen der Schüler*innen durch die Bildschirmarbeit sowie die Technologie als Zeitfresser im Unterricht angegeben.

Hinsichtlich dieser Nachteile sehen es die Interviewpartner*innen zu einem Großteil als Chance, durch die Einführung eines technologiefreien Teils bei der ssRP, die Schüler*innen wieder mehr vom Bildschirm wegzuholen und dem Operieren in Bezug auf Grundkompetenzen wieder mehr Beachtung zu schenken. Dies wäre auch in Anbetracht der geforderten händischen Rechenfertigkeiten bei Studienaufnahmeprüfungen sowie in den Studien selbst von Vorteil, wobei eine Interviewpartnerin Befürchtungen in Richtung eines erneut sehr konservativen Mathematikunterrichts ausspricht. Bedenken äußern die Interviewpartner*innen zum Thema technologiefreier Teil auch in der Weise, dass sie wieder mit einer Neuerung konfrontiert werden, die sie als intransparent und noch nicht ausgegoren bezeichnen, sie wünschen sich hierbei mehr Klarheit.

In Bezug auf die Praxis des Technologieeinsatzes wurden die Interviewpartner*innen im Rahmen des quantitativen Fragebogens in Anlehnung an die in Kapitel 3.2.4 beschriebene Merkmalausprägungen der Einsatzmöglichkeiten von GeoGebra nach Dorner (2014) hinsichtlich der Einsatzhäufigkeit und -dauer sowie der Bereitstellung vorstrukturierter GeoGebra-Dateien befragt. GeoGebra wird von zwei Interviewpartner*innen in jeder Unterrichtsstunde, von sieben Interviewpartner*innen einmal pro Woche und von einer Interviewpartnerin einmal pro Monat eingesetzt. Als Einsatzdauer wird von fünf Interviewpartner*innen bis zu 15 Minuten, von den übrigen fünf eine gesamte Unterrichtseinheit angegeben. Die Nutzung über mehrere Einheiten hinweg – von Dorner (2014) als „Einbinden in eine längere Sequenz“ betitelt – spielt im Mathematikunterricht der Interviewpartner*innen keine Rolle. Vorstrukturierte Dateien werden von den Interviewpartner*innen teilweise zum Einsatz gebracht, sieben von ihnen verwenden diese manchmal, eine selten und zwei nie.

Die Antworten der Lehrpersonen auf die Interviewfrage nach einer typischen Unterrichtssituation unter Einbeziehung digitaler Mathematikwerkzeuge lassen sich den verschiedenen von Dorner erforschten Nutzungsweisen zuordnen, konkret lässt sich eine Verbindung zur Nutzung zu Demonstrationszwecken, zum Experimentieren sowie als Werkzeug I herstellen. In Bezug auf die Demonstrationsfunktion wird von zwei Interviewpartner*innen angegeben, dass sie GeoGebra hauptsächlich bei der Einführung neuer Themen zur Visualisierung oder zum Vorführen wichtiger Befehle verwenden, die Schüler*innen dabei jedoch eher passiv sind, was sie aufgrund von fehlenden Geräte- bzw. Zeitressourcen nicht anders gestalten können. Diese Passivität wird auch von Dorner (2014, S. 37) genannt, der darin die Gefahr sieht, dass die Schüler*innen durch diese Vorgehensweise nicht zum selbstständigen Denken angeregt werden und den Umgang mit GeoGebra nicht erlernen. Von vier Interviewpartner*innen wird die Anwendung von GeoGebra zum selbstständigen Entdecken von neuen Inhalten und Zusammenhängen beschrieben. Dadurch wird von einem Interviewpartner ein Wechsel in seiner Rolle wahrgenommen, da die Technologie in gewisser Weise seinen Lehrervortrag übernimmt und ihm mehr eine unterstützende Rolle zukommt, wie dies auch in Kapitel 3.2.5 ausgewiesen ist. Hinsichtlich Werkzeug I berichten vier Interviewpartner*innen, dass sie die betreffenden Werkzeuge und Befehle anhand von bestimmten Aufgabenstellungen am Lehrercomputer vorzeigen und die Schüler*innen diese parallel an den eigenen Geräten anwenden, um den Umgang damit zu festigen. Den Schüler*innen wird klar vorgegeben, wie sie GeoGebra bei bestimmten Aufgaben verwenden sollen. In Bezug auf die von Dorner (2014) beschriebene nicht vorstrukturierte Nutzungsweise kann grundsätzlich festgestellt werden, dass diese hauptsächlich in Hausübung und Schularbeit stattfindet, wo die Schüler*innen

selbst entscheiden können und müssen, ob und in welcher Weise sie GeoGebra anwenden. Generell wird von den Interviewpartner*innen berichtet, dass GeoGebra von Schüler*innen unterschiedlich gut angenommen wird bzw. die digitale Affinität bei den einzelnen sehr verschieden ist, wobei eine Befragte von wirklich großen Schwierigkeiten spricht, ihre Schüler*innen zum Arbeiten mit GeoGebra zu bringen.

Händisches Rechnen hat für alle Interviewpartner*innen – trotz des Vormarsches des Technologieeinsatzes – weiterhin große Bedeutung im Unterricht, da es für den Verständnisaufbau unabdingbar ist. Die Aussagen der Befragten können mit dem in Kapitel 3.2.3 beschriebenen White Box/Black Box-Prinzip nach Buchberger (1990) sowie der Gerüstdidaktik nach Kutzler (1995) in Verbindung gebracht werden. Vier Interviewpartner*innen berichten, dass sie ihre Schüler*innen beim Einstieg in eine neue Thematik alle Operationen händisch durchführen lassen und die Verwendung von GeoGebra erst bei komplexeren Aufgaben zulassen, was dem White Box/Black Box-Prinzip entspricht. Ebenfalls von vier Befragten wird geschildert, dass – gemäß der Gerüstdidaktik – das Verhältnis zwischen händischem Rechnen und Verwendung von digitalen Werkzeugen durch die Wichtigkeit bzw. Komplexität der Fertigkeiten bestimmt wird. Die Wichtigkeit wird von den Befragten mit der Relevanz für die ssRP gleichgesetzt, weshalb bei Inhalten, die nicht bei der ssRP vorkommen, im Unterricht oftmals gleich zu Beginn der Computer herangezogen wird. Bei Schularbeiten wird von den Interviewpartner*innen unterschiedlich vorgegangen. Die Verwendung von GeoGebra wird grundsätzlich von allen erlaubt, teilweise werden die Schüler*innen jedoch durch den Zusatz „Berechne händisch“ zu einer Dokumentation des Rechenweges aufgefordert.

7.4 Diskussion Kategorie 4: Kooperation

Wie aus der Forschung von Keller-Schneider und Albisser (2013) in Kapitel 4.1.2 zitiert, ist ein bedeutender Faktor für das Gelingen von Kooperation die Einstellung der Lehrpersonen zu diesem Thema und wird dann häufig praktiziert, wenn sie sich als hilfreich erweist und positive Erfahrungen nach sich zieht. Als weiterer Faktor wird von Spieß (2004) sowie Gräsel et al. (2006) ein notwendiger Grad an Autonomie genannt, da sonst die Motivation beeinträchtigt werden kann. In den Interviews wurde von drei der Befragten berichtet, dass sie sich vollständig mit ihren Mathematikkolleg*innen in der gleichen Schulstufe abstimmen, zwei arbeiten vollkommen autonom und fünf kooperieren lediglich mit den Kolleg*innen, mit denen dies gut funktioniert. Als Bedingung und Gelingensfaktor der Zusammenarbeit wird von den Interviewpartner*innen angegeben, dass diese sowohl auf persönlicher als auch auf fachlicher Ebene als gewinnbringend und angenehm erlebt werden muss und sonst eher nicht praktiziert wird. Eine der Befragten lehnt ein Abstimmen innerhalb einer

Schulstufe aus dem Grund ab, weil sie und auch ihre Kolleg*innen sich zu sehr in ihrer Autonomie eingeschränkt sahen. Somit lassen sich die Faktoren obengenannter Forschungen auch in den Interviews bestätigen. In Bezug auf den Einfluss der Schulleitungen wird von zwei Interviewpartner*innen geschildert, dass die Zusammenarbeit innerhalb einer Schulstufe von ihren Direktorinnen gefordert wird. Dies sind genau jene Befragte, die auch angeben, dass sie negative Kooperationserfahrungen gemacht haben und die Zusammenarbeit teilweise als belastend empfinden. Bei einer der beiden führten derartige Schwierigkeiten sogar dazu, dass die verordnete Kooperation innerhalb einer bestimmten Schulstufe von der Direktorin wieder aufgehoben wurde, weil sie übereinkamen, dass eine derartige „Aufreiberei“ nicht sinnvoll ist. Auch von Keller-Schneider und Schnebel (2018) wird betont, dass ein Verordnen von Kooperation nicht zielführend ist und ihr Gelingen von Faktoren auf der individuellen Ebene der einzelnen Lehrpersonen abhängt (siehe Kapitel 4.1.2).

Die im Zuge der Interviews am häufigsten beschriebenen Kooperationsformen sind der Austausch von Materialien sowie der Austausch in Bezug auf fachliche Belange (fachdidaktischer Austausch, Korrektur von Schularbeiten und Matura, Fachsupplyierungen, fächer- und schulübergreifende Kooperation), was auch von Singer (2015) erforscht wurde (siehe Kapitel 2.1). Weiters wird häufig die arbeitsteilige Kooperation beim Erstellen von Schularbeiten genannt. Auch dies ist Ergebnis der Forschung von Singer (2015, S. 156), die einen deutlichen Anstieg der gemeinsamen Schularbeitserstellung durch die Einführung der ssRP feststellte. Die von Gräsel et al. (2006) ausgewiesene Kooperationsform der Kokonstruktion wird von den Interviewpartner*innen nicht angewendet, auch Pröbstel (2008) stellt diese als die am seltensten praktizierte dar (siehe Kapitel 4.1.3).

Die Einführung der ssRP nehmen sechs Interviewpartner*innen als Auslöser einer vermehrten Kooperation zwischen den Mathematiklehrpersonen in ihrer Schule wahr. Als Gründe dafür werden die Vereinheitlichung der Vorgaben und die gemeinsame Zielsetzung genannt, was auch in der Theorie von Böhm-Kasper (2018) als Gelingensfaktor von Kooperation ausgewiesen wird (siehe Kapitel 4.1.2). Zwei der Befragten erleben zwar ebenfalls eine verstärkte Zusammenarbeit, führen dies jedoch eher darauf zurück, dass zu ihrem Lehrerkollegium in den letzten Jahren viele junge Kolleg*innen hinzugekommen sind, die sich sehr kooperationsbereit zeigen. Von den übrigen zwei Interviewpartner*innen wird keine diesbezügliche Veränderung wahrgenommen. Insgesamt geben die Aussagen der Lehrpersonen durchaus Hinweis auf eine Einflussnahme der ssRP hinsichtlich der Kooperation im Mathematikkollegium, die eine Entwicklung vom Einzelkämpfertum in Richtung eines vermehrten Austausches und einem gemeinsamen Vorgehen in Gang gebracht hat.

Auf die Frage nach Vorteilen und entlastenden Faktoren einer kollegialen Kooperation werden neben den obengenannten Aspekten Austausch, Abstimmung und Arbeitsteilung

von den Befragten noch das Schaffen gleicher Bedingungen für die Schüler*innen und die damit verbundene Fairness sowie die unterstützende Wirkung des Mathematiklehrerkollegiums bei der Einführung der ssRP angegeben, die Rückhalt und Sicherheit geboten hat. In Bezug auf letzteres wurde auch im Zuge der Studie von Maué et al. (2012) erforscht, dass die Kooperation von Lehrpersonen bei der Einführung des Zentralabiturs in Bremen die Unsicherheit reduzieren konnte (siehe Kapitel 4.2.2).

Auf die Frage nach Nachteilen und Belastungsfaktoren, die sich durch die Kooperation ergeben, wurde von den Interviewpartner*innen neben den bereits genannten Aspekten Autonomieeinschränkung, unterschiedliche Arbeitsweisen und persönliche Differenzen noch eine Belastung durch einseitige Kooperation sowie durch erhöhten Zeitaufwand genannt. Vor allem die drei Befragten, die sich vollständig mit allen jeweiligen Schulstufen-Kolleg*innen abstimmen (müssen), berichten, dass durch die intensive Akkordierung ein permanenter Austausch – großteils in den Pausen – nötig wird, was teilweise Stress und Unruhe auslöst. Dies bestätigt auch die in Kapitel 4.1.4 zitierte Aussage von Böhm-Kasper (2018), dass die Kooperationsform „Austausch“ von Lehrpersonen aufgrund des Ausschöpfens von Zeitressourcen als belastend wahrgenommen wird.

Wettbewerbsgedanken bezüglich des Abschneidens der Schüler*innen bei der ssRP hegt keine*r der Interviewpartner*innen, es wird im Gegenteil von mehr Zusammenhalt und Unterstützung berichtet.

7.5 Diskussion Kategorie 5: Auswirkungen auf die Lehrtätigkeit

Als Hauptfaktor der Auswirkungen der Einführung der ssRP auf die Lehrtätigkeit in Mathematik wird von den Interviewpartner*innen die Einführung der Grundkompetenzen und das damit verbundene Prüfungsdesign mit Typ-1- und Typ-2-Aufgaben genannt. Von neun der zehn Befragten wird der Fokus im Unterricht nun auf das Erarbeiten und Trainieren von Grundkompetenzen gelegt, lediglich eine Interviewpartnerin hat ihren Unterricht nur wenig verändert, nimmt den Grundkompetenzkatalog aber als Unterstützung für ihre Unterrichtsvorbereitung wahr. Es kann somit festgestellt werden, dass die Vorbereitung auf die Aufgabenstellungen und -formate der ssRP größtenteils bereits zu Beginn der Oberstufe einsetzt, was eine Umstellung des Unterrichts und eine damit verbundene Veränderung der Lehrtätigkeit bewirkt hat.

Ob diese Veränderungen aus Sicht der Lehrpersonen auch eine Qualitätsverbesserung des Mathematikunterrichts nach sich ziehen, wurde im Rahmen der quantitativen Erhebung erfragt. Hier sind nur drei der zehn Befragten der Meinung, dass dies eher zutrifft, fünf denken, dass es eher nicht zutrifft und für zwei trifft dies gar nicht zu. Auch Singer (2015) erforschte in diesem Zusammenhang, dass die Lehrpersonen keine

Qualitätsverbesserung wahrnehmen (siehe Kapitel 2.1), was darauf hinweist, dass sich in den bisherigen acht Jahren der ssRP an dieser Einschätzung nichts geändert hat.

In Bezug auf die Veränderung der Rolle der Lehrperson durch die Einführung der ssRP wird von der Hälfte der Interviewpartner*innen ein positiver Effekt wahrgenommen. Die Tendenz geht – vor allem in der 8. Klasse – von der Rolle des*r Prüfer*in hin zu Coach und Lernbegleiter*in, was von den Befragten als entlastend wahrgenommen wird. Dadurch dass die Vorgaben zentral und nicht mehr von der Lehrperson gesteuert werden, stehen sie mehr auf der Seite der Schüler*innen, was sich positiv auf die Schüler*in-Lehrperson-Beziehung auswirkt. Die von Luthiger (2012) beschriebene widersprüchliche Doppelaufgabe der Förderung und Selektion (siehe Kapitel 4.2.3) wird somit in gewisser Weise entschärft. Von einer Interviewpartnerin wird jedoch die Entwicklung in eine negative Richtung beschrieben. Sie sieht sich als die Strenge, die den Unterricht stetig vorantreiben muss und denkt, dass die Mathematiklehrpersonen auch im gesellschaftlichen Diskurs durch die Einführung der ssRP in den Mittelpunkt gerückt sind.

Die in Kapitel 4.2.2 beschriebenen Belastungen durch Bildungsreformen, die durch intensive Umgestaltung des Unterrichts sowie hohe Verantwortung der Lehrpersonen entstehen und durch eine inadäquate Vorbereitung der Reformen noch verstärkt werden können, werden auch von einigen Befragten bestätigt. Sowohl die Einführungsphase als auch die Veränderungen seit Einführung der ssRP wurden und werden von insgesamt fünf Interviewpartner*innen als herausfordernd und als intensiver Lernprozess erlebt, der vermehrten Kraftaufwand und hohe Verantwortung bedingt. Es zeigt sich jedoch auch, dass Erfahrung hier abhelfen kann und die Lehrpersonen nach einigen Jahren ssRP nun bereits genau wissen, wie sie ihre Schüler*innen gut vorbereiten können. Dies deckt sich mit der in Kapitel 4.2.2 zitierten Studie von Wacker und Groß (2014), die erforschten, dass Neuerungen innerhalb von fünf Jahren ins persönliche Handlungsrepertoire übernommen werden können, was zu einer Abnahme der Belastung führt.

Als weitere Herausforderungen und Belastungen werden die Diskrepanz zwischen Lehrplan und Grundkompetenzkatalog, die unterschiedlichen Leistungsniveaus der aus der Mittelschule kommenden Schüler*innen im BORG sowie der Zeitaufwand für die Schularbeitserstellung genannt, der nur für einen Teil der Befragten durch die Entlastung in Bezug auf die nun entfallende Maturaerstellung und Erleichterungen bei der Korrektur kompensiert werden kann.

Die Aussagen der Interviewpartner*innen hinsichtlich der in den Interviews explizit erfragten Stichwörter „Handlungsfreiheit“, „Druck“ und „Unsicherheit“ lassen sich gut mit den theoretischen Erkenntnissen verknüpfen. Die von Jäger (2012b) beschriebene eingeschränkte Handlungsfähigkeit (siehe Kapitel 2.1) sowie das von Rothland (2013b)

identifizierte Spannungsfeld im pädagogischen Handeln, das sich durch zentrale Steuerung in Richtung stärkerer Reglementierung bewegt (siehe Kapitel 4.2.2), werden durch sieben der zehn Befragten bestätigt, sie sehen sich in einem engen Korsett. In Bezug auf den Faktor Druck wird von den Interviewpartner*innen einerseits Zeit-, andererseits Leistungsdruck verspürt. Acht Befragte fühlen sich durch die zentralen Vorgaben unter Zeitdruck, was auch in der Studie von Singer (2015, S. 206) als Belastung ausgewiesen wird. Von fünf Interviewpartner*innen wurde zu Beginn der ssRP deutlicher Leistungsdruck wahrgenommen, der sich für zwei von ihnen im Laufe der Zeit nicht verbessert hat. Auch hinsichtlich des Faktors Unsicherheit wird von sieben Befragten berichtet, dass sie sich zu Beginn der Einführung der ssRP verunsichert gefühlt haben, was bei zwei von ihnen ebenfalls aufgrund der zentralen Prüfungsaufgaben immer noch anhält. Eine Übereinstimmung mit der in Kapitel 4.2.2 zitierten Studie von Maué et al. (2012), laut welcher Leistungsdruck und Unsicherheit innerhalb der ersten fünf Jahre eines zentralen Prüfungssystems abnehmen, besteht daher nur teilweise. In Hinblick auf das Stichwort „Belastung“ wird von fünf Interviewpartner*innen ein Anstieg der Gesamtbelastung durch die Einführung der ssRP beschrieben. Ebenfalls als Belastung – ganz abseits der ssRP – wird von einzelnen Befragten das Image des Mathematikunterrichts identifiziert, das negativ behaftet ist und durch das sie sich mit Schüler*innen und Eltern in ein Spannungsfeld und im Kollegium ins Abseits gedrängt fühlen.

Als entlastende Faktoren werden von den Interviewpartner*innen neben den bereits genannten Aspekten der veränderten Lehrerrolle, des entfallenen Zusammenstellens und der schnelleren Korrektur der Matura sowie der Entlastung durch wachsende Erfahrung mit der ssRP auch noch zeitliche Entlastung in naturwissenschaftlichen Zweigen mit mehr Wochenstunden sowie der Ausgleich durch das Unterrichten in der Unterstufe und im Zweifach – als Pause von der ssRP-Vorbereitung – genannt.

7.6 Diskussion Kategorie 6: Zufriedenheit

Die in Kapitel 4.2 von Ulich (1996) zitierte Definition von Zufriedenheit im Lehrerberuf weist einen Zusammenhang zwischen subjektivem Befinden und den Bedingungen sowie Ergebnissen der Lehrtätigkeit aus. In der quantitativen Befragung zeigen sich die Interviewpartner*innen insgesamt eher zufrieden mit ihrem Unterricht, zwei Lehrpersonen vergeben die Note 1, vier die Note 2 und ebenfalls vier die Note 3. Die Aussagen in den Interviews weisen stark darauf hin, dass vor allem gute Ergebnisse der Schüler*innen und positives Feedback von Schüler*innen und Eltern wichtige Faktoren für die Zufriedenheit der Lehrpersonen sind. Weiters wichtig ist eine anhaltende persönliche Motivation für die

Tätigkeit des Unterrichtens. Als erschwerende Bedingungen werden mangelnde Zeitressourcen, Stress und Schwierigkeiten der Schüler*innen mit dem Fach Mathematik genannt.

Die Zufriedenheit in Bezug auf die Kooperation im Mathematikkollegium ist größtenteils gegeben, sie wird in der quantitativen Erhebung von vier Befragten mit Note 1, von fünf mit Note 2 und von einer Lehrperson mit Note 3 bewertet. Unzufriedenheit kann durch mangelhafte Kompatibilität mit einzelnen Kolleg*innen aufkommen. Positive Teamerfahrungen ergeben sich durch eine vertrauensvolle Atmosphäre im Kollegium, was auch laut Spieß (2004) sowie Pröbstel und Soltau (2012) große Wichtigkeit zukommt (siehe Kapitel 4.1.2).

Zufriedenheit bezüglich der zentralen Vorgaben ist in der Runde der Interviewpartner*innen mittlerweile größtenteils gegeben, es wird bereits eher pragmatisch damit umgegangen, verbessernde Veränderungen im Laufe der Jahre werden ebenfalls als positiv bewertet. Lediglich die Art und Weise der Abwicklung und Umsetzung wird an mehreren Stellen der Interviews immer wieder kritisiert, weil es an Transparenz fehlt und Änderungen oft sehr kurzfristig bekanntgegeben werden und darüber hinaus noch unausgereift erscheinen. Ebenfalls kritisiert und als Auslöser von Unzufriedenheit wird das Sinken des Niveaus der ssRP, unterschiedliche Schwierigkeitsgrade bei den Kompensationsprüfungen sowie zum wiederholten Male die Diskrepanz zwischen Lehrplan und Grundkompetenzkatalog genannt.

Es werden von den einzelnen Interviewpartner*innen auch Wünsche geäußert. Dazu zählen das Verwerfen der Best-of-Wertung, einheitliche Schulbücher, die zentrale Korrektur der ssRP sowie in Bezug auf die Einführung des technologiefreien Teils bei der ssRP, dass dieser gut geplant und durchdacht wird und Details, die für die Unterrichtsvorbereitung relevant sind, rechtzeitig bekanntgegeben werden.

Auf die Frage, ob die Interviewpartner*innen – hätten sie die freie Wahl – die ssRP fortführen oder lieber zur traditionellen Reifeprüfung zurückkehren würden, wird von neun der zehn Befragten die ssRP bevorzugt, wobei diese Entscheidung teilweise aus dem Grund gefällt wird, weil die Lehrpersonen mit einer neuerlichen Umstellung nicht mehr konfrontiert werden wollen. In diesem Zusammenhang wird von drei Interviewpartner*innen der Wunsch nach einer teilzentralen Prüfung geäußert, bei der eine individuelle Schwerpunktsetzung wieder besser möglich wird.

8 Conclusio

Die Einführung eines zentral gesteuerten Prüfungssystems zieht naturgemäß auch Veränderungen im Unterricht nach sich. Dies lässt sich auch im Fall der Einführung der ssRP in Österreich beobachten. Vorliegende Masterarbeit hat sich zum Ziel gesetzt, die Auswirkungen auf den Mathematikunterricht aus Sicht der Lehrpersonen zu beleuchten.

Dafür wurde im theoretischen Teil zunächst der Forschungsstand erhoben, wobei Forschungen aus Österreich, Deutschland, England und den USA miteinbezogen wurden. Daran anknüpfend folgte zunächst eine Auseinandersetzung mit Bildungsstandards und kompetenzorientiertem Unterricht sowie ein Vergleich zwischen der traditionellen Reifeprüfung und der ssRP. Des Weiteren wurde auf Aspekte der Unterrichtsgestaltung eingegangen, die von der Einführung der ssRP beeinflusst wurden, und dabei Aufgaben in Unterricht und Prüfung sowie der Einsatz von Technologie behandelt. In Bezug auf den Aspekt der Lehrperson im sozialen Raum Schule wurden Schwerpunkte in Bezug auf die Kooperation sowie auf Belastungen und Arbeitszufriedenheit dargestellt.

Im empirischen Teil wurden nach Vorstellung des Forschungsdesigns die Ergebnisse der qualitativen sowie quantitativen Datenerhebung zunächst beschrieben, anschließend diskutiert und mit Ergebnissen aus der Literatur verknüpft. In folgendem Resümee werden diese Ergebnisse zur Beantwortung der Forschungsfragen herangezogen.

8.1 Resümee und Beantwortung der Forschungsfragen

Aus der Auseinandersetzung mit obengenannter Thematik und Zielsetzung ergab sich die Hauptforschungsfrage: „Wie wurde und wird der Unterricht sowie die Arbeit von Lehrpersonen im Fach Mathematik in der AHS-Oberstufe durch die Einführung der ssRP beeinflusst und verändert?“, der im Rahmen der leitfadengestützten Interviews sowie des quantitativen Fragebogens nachgegangen wurde. Um die unterschiedlichen Aspekte der Beeinflussung und Veränderung behandeln zu können, wurde diese in Teilforschungsfragen untergliedert, die im Folgenden beantwortet werden.

In Bezug auf die Einstellung und das Erleben der Einführung der ssRP kann festgestellt werden, dass diese von den Lehrpersonen zunächst weitgehend als Herausforderung erlebt wurde, weil sie mit einer nachhaltigen Umstellung des Unterrichts einherging, weil wenig passendes Unterrichtsmaterial zur Verfügung stand und auch weil hinsichtlich der unbekannten Aufgaben bei der Matura große Unsicherheit herrschte. Trotzdem standen der Einführung ein Großteil der Befragten aufgeschlossen gegenüber, da sie eine Standardisierung als notwendig erachteten. Die anfängliche Skepsis bezüglich der zentralen Vorgaben und damit verbundenen neuen Aufgabenformaten hat sich bereits gelegt, die

Lehrpersonen stehen der Veränderung mittlerweile sehr pragmatisch gegenüber, sie wissen, wie sie die Schüler*innen auf die Matura vorbereiten können und erachten die Umstellung als vollzogen, wobei sie jedoch großteils keine Qualitätsverbesserung des Mathematikunterrichts feststellen können. Die Zielsetzung der Vereinheitlichung der Vorgaben und Grundkompetenzen sowie einer besseren Vergleichbarkeit der Leistungen wird als positiv bewertet, obwohl anzumerken ist, dass in Bezug auf die Vergleichbarkeit zwischen den Schuljahren noch Entwicklungsbedarf besteht. Bedeutende Vorteile im Vergleich zur traditionellen Reifeprüfung sehen die Lehrpersonen in der Aneignung reflektierten Grundwissens und einem stärkeren Fokus auf Verständnisorientierung, was auch zur Förderung der eigenständigen Denkfähigkeit der Schüler*innen beiträgt.

Die Auswahl von Unterrichtsinhalten ist stark am Grundkompetenzkatalog orientiert, darüber hinausgehende Lehrplaninhalte können aus Zeitgründen oft nicht oder nur unzureichend behandelt werden. Es zeigt sich dabei auch eine gewisse Erwartung der Schüler*innen, ausschließlich in maturarelevanten Themengebieten unterrichtet zu werden. Typ-1-Aufgaben nehmen eine sehr prominente Rolle sowohl beim Üben im Unterricht als auch bei der Hausübung ein. Dieses Grundkompetenztraining und eine Verlagerung vom Operieren hin zur stärkeren Fokussierung der Handlungsdimensionen Interpretieren und Argumentieren wird von den Lehrpersonen als größte Veränderung in ihrem Unterricht wahrgenommen. Typ-2-Aufgaben hingegen sind im Unterricht stark unterrepräsentiert, zur Hausübung werden sie etwas häufiger eingesetzt. Die Lehrpersonen vertreten hier die Auffassung, dass die Vernetzung des Grundwissens von den Schüler*innen bei der Prüfung eigenständig erfolgen soll. Entgegen der in der Theorie beschriebenen Verwendung von Lernaufgaben im Unterricht und Leistungsaufgaben in der Prüfung, wird hier deutlich, dass Typ-1-Aufgaben, die eigentlich als Leistungsaufgaben konzipiert sind, auch sehr häufig im Unterricht eingesetzt werden. Dies kann als Indiz für einen Teaching-to-the-Test-Effekt angesehen werden. Dieser Effekt ist – wie von Peschek und Fischer (2009) ausgeführt – jedoch grundsätzlich nicht nur negativ zu bewerten, weil dadurch dazu beigetragen wird, dass von den Schüler*innen die festgelegten Grundkompetenzen auch erworben werden.

Als hauptsächlich verwendete Technologie hat sich das Multirepräsentationswerkzeug GeoGebra durchgesetzt. Die anfänglichen Probleme mit den technischen Ressourcen konnten bereits weitgehend gelöst werden. Die Lehrpersonen fühlen sich – nach einem Lernprozess – mittlerweile kompetent im Umgang mit diesem digitalen Werkzeug und setzen es gerne ein. Einsatzfrequenz und -dauer werden als sehr individuell angegeben und reichen von jede Stunde bis einmal pro Monat bzw. von 15 Minuten-Sequenzen bis ganzen Unterrichtseinheiten. Aus den Schilderungen typischer Unterrichtssequenzen lassen sich verschiedene Anlässe ableiten, GeoGebra wird zur Demonstration, zum Experimentieren

sowie zur Auslagerung von Rechenoperationen genützt. Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass die Einführung der ssRP den Technologieeinsatz vorangetrieben hat. Da GeoGebra jedoch bei der ssRP uneingeschränkt zur Verfügung steht, wird von den Lehrpersonen beobachtet, dass die Verwendung von den Schüler*innen teilweise übertrieben wird, was einem reflektierten Einsatz entgegenläuft. Hier erhoffen sich die Befragten eine Verbesserung durch die geplante Einführung des technologiefreien Teils bei der ssRP, auch deshalb, weil sie der Auffassung sind, dass das händische Rechnen durch digitale Werkzeuge nicht ersetzt werden kann und im Unterricht weiterhin eine Rolle spielen soll.

Die Kooperation der Lehrpersonen wurde durch die Einführung der ssRP ebenfalls beeinflusst, auch durch den Umstand, dass eine standardisierte Prüfung ein Hinarbeiten auf ein gemeinsames Ziel bedingt. Von mehr als der Hälfte der Befragten wurde die ssRP als Auslöser einer vermehrten Zusammenarbeit genannt. Innerhalb der Schulstufen wird unterschiedlich intensiv kooperiert. Das Spektrum reicht von vollständiger Autonomie über teilweise Abstimmung mit Kolleg*innen bis hin zu völliger Abstimmung des Zeitplans, der Unterrichtsinhalte und Schularbeiten, wobei vor allem letzteres einen hohen Zeitaufwand und Stress bedeutet. Als Entscheidungskriterien werden die „Chemie“ zwischen den einzelnen Lehrpersonen, die jeweiligen Arbeitsweisen, das Funktionieren eines gegenseitigen „Gebens und Nehmens“ sowie die Vorgabe durch die Schulleitung genannt, die sich jedoch aufgrund eines gewissen Zwangskontextes als eher problematisch erwies. Die häufigsten Formen der Kooperation sind der Materialaustausch, persönlicher Austausch in fachlichen Belangen sowie arbeitsteilige Schularbeitserstellung. Die in der Theorie von Gräsel et al. (2006) beschriebene Kokonstruktion, die eine gemeinsame Planung und Reflexion des Unterrichts miteinschließt, wird von den befragten Lehrpersonen nicht praktiziert.

Das Belastungserleben im Zuge der Einführung der ssRP wird von den Lehrpersonen sehr heterogen beschrieben. Während einige sehr pragmatisch an die Veränderungen herangingen, waren diese für andere heraus- bzw. sogar überfordernd. Grundsätzlich kann jedoch festgestellt werden, dass die mit der Zeit gesammelten Erfahrungen das Belastungserleben verbessern konnten. Als Belastungsauslöser können Zeitdruck, eingeschränkte Handlungsfreiheit sowie der Mehraufwand bei der Schularbeitserstellung identifiziert werden. Als entlastend werden das Wegfallen des Zusammenstellens der Matura, schnellere Korrektur sowie die veränderte Rolle der Lehrperson zur Sprache gebracht, die sich von Prüfer*in zu Lernbegleiter*in und Coach gewandelt hat, was auch positiven Einfluss auf die Beziehung zu den Schüler*innen nimmt. Insgesamt wird jedoch seit Einführung der ssRP von der Hälfte der Befragten eine generelle Mehrbelastung empfunden.

Die Zufriedenheit mit dem derzeitigen Mathematikunterricht und der Kooperation mit Kolleg*innen wird mit den Noten Sehr gut bis Befriedigend bewertet. Als Indikatoren dafür

werden die Leistungen sowie das Feedback der Schüler*innen bzw. positive Teamerfahrungen und eine vertrauensvolle Atmosphäre im Kollegium angegeben. Auch mit den zentralen Vorgaben haben sich die Lehrpersonen arrangiert und sind damit weitgehend zufrieden. Kritisiert wird in diesem Zusammenhang jedoch fehlende Transparenz sowie zu wenig Vorlaufzeit bei Veränderungen und Adaptionen der ssRP.

Zusammenfassend kann in Bezug auf die Hauptforschungsfrage gesagt werden, dass das „Experiment ssRP“ mit vielfältigen Veränderungen verbunden war und immer noch ist, die jedoch von den Lehrpersonen aufgrund ihres Engagements und Einsatzes weitgehend gut bewältigt werden konnten und können.

8.2 Gedankenansätze und Ausblick

In diesem letzten Abschnitt sollen nun noch einige Gedankenansätze sowie ein Ausblick auf weitere Diskussionsschwerpunkte formuliert werden.

Der Faktor Zeitdruck zieht sich wie ein roter Faden durch die Ergebnisse der empirischen Forschung. Die Wahl von Unterrichtsinhalten und Aufgaben sowie der Einsatz von Technologie unterliegen den begrenzten Zeitressourcen. Die Mathematiklehrpersonen haben offensichtlich seit Einführung der ssRP damit zu kämpfen, alle Themen des Grundkompetenzkatalogs „durchzubringen“, was als Belastungsfaktor und Auslöser von Unzufriedenheit identifiziert werden konnte. Ausfall von Unterrichtseinheiten verstärken diesen Zeitstress, der sich letzten Endes auch auf die Schüler*innen auswirkt, zusätzlich noch massiv. Diese praktische Erkenntnis könnte Anlass dafür sein, die derzeitigen Strukturen kritisch und praxisorientiert in den Blick zu nehmen und gegebenenfalls zu bearbeiten.

Weiters könnten die Lehrpersonen durch einschlägige Fortbildungen dazu angeregt werden, aus Typ-1-Aufgaben, die als Prüfungsformat konzipiert sind, Lernaufgaben zu entwickeln, die sich für den Erwerb von Kompetenzen seitens der Schüler*innen besser eignen. Da eine starke Orientierung der Lehrpersonen am Schulbuch stattfindet, wäre es begrüßenswert, wenn auch Schulbuchautor*innen für die Unterscheidung von Lern- und Leistungsaufgaben sensibilisiert und in den Schulbüchern, wie in Kapitel 3.1.2 beschrieben, mehr Lernaufgaben integriert werden.

Als weiterer Gesichtspunkt kann der Wunsch nach einer teilzentralen Reifeprüfung in Mathematik angeführt werden, bei der der Teil 1 weiterhin standardisiert vorgegeben, der Teil 2 jedoch von der jeweiligen Lehrperson erstellt wird. Dies ermöglicht, dass die jeweiligen Schwerpunktsetzungen der verschiedenen Schulformen (Langform und Oberstufengymnasium), die unterschiedlichen Schulzweige sowie die Interessen der Schüler*innen berücksichtigt werden können und trägt auch zu einer vermehrten Handlungsfreiheit der Lehrpersonen bei.

Schließlich wäre es von dringender Notwendigkeit, dass alle noch anstehenden Reformen und Veränderungen von den zuständigen Stellen der Bildungspolitik praxisnah geplant werden und dass deren Umsetzung ein gutes Zeitmanagement aufweist, das beinhaltet, dass die Lehrpersonen rechtzeitig transparente Informationen bekommen, so dass sie das primäre Ziel, ihre Schüler*innen auf die ssRP und somit auch auf ihre weiteren Bildungswege vorzubereiten, möglichst gut erreichen können.

Literaturverzeichnis

- Ahlgrimm, F. (2010). „Für mich persönlich hat sich wahnsinnig viel geändert“. *Untersuchung zur Kooperation in Schulen*. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Erfurt.
- Ahlgrimm, F. (2012). Wirkungen von Zusammenarbeit auf das Selbstbild und die professionelle Entwicklung von Lehrkräften. In S. G. Huber & F. Ahlgrimm (Hrsg.), *Kooperation. Aktuelle Forschung zur Kooperation in und zwischen Schulen sowie mit anderen Partnern* (S. 159–183). Waxmann.
- Ahlgrimm, F., Krey, J. & Huber, S. G. (2012). Kooperation – was ist das? Implikationen unterschiedlicher Begriffsverständnisse. In S. G. Huber & F. Ahlgrimm (Hrsg.), *Kooperation. Aktuelle Forschung zur Kooperation in und zwischen Schulen sowie mit anderen Partnern* (S. 17–29). Waxmann.
- Altrichter, H. (1996). Der Lehrberuf: Qualifikationen, strukturelle Bedingungen und Professionalität. In W. Specht & J. Thonhauser (Hrsg.), *Schulqualität. Entwicklungen, Befunde, Perspektiven* (S. 96–172). StudienVerlag.
- Appius, S. (2012). Kooperation zwischen Lehrpersonen im Zusammenhang mit dem Abitur. In K. Maag Merki (Hrsg.), *Zentralabitur. Die längsschnittliche Analyse der Wirkungen der Einführung zentraler Abiturprüfungen in Deutschland* (S. 95–117). Springer VS.
- Barzel, B., Hußmann, S. & Leuders, T. (Hrsg.) (2005). *Computer, Internet & Co. im Mathematikunterricht*. Cornelsen Scriptor.
- Barzel, B., Büchter, A. & Leuders, T. (2007). *Mathematik Methodik. Handbuch für die Sekundarstufe I und II*. Cornelsen Scriptor.
- Barzel, B. (2019). Digitalisierung als Herausforderung an Mathematikdidaktik – gestern. heute. morgen. In G. Pinkernell & F. Schacht (Hrsg.), *Digitalisierung fachbezogen gestalten. Arbeitskreis Mathematikunterricht und digitale Werkzeuge in der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik* (S. 1–9). Franzbecker.
- Bauer, S., Büchter, A. & Gerstner, E. (2019). „Der Computer zwingt uns zum Nachdenken“ – Beispiele aus der Analysis. In A. Büchter, M. Glade, R. Herold-Blasium, M. Klinger, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.), *Vielfältige Zugänge zum Mathematikunterricht. Konzepte und Beispiele aus Forschung und Praxis* (S. 131–145). Springer Fachmedien.
- Becker-Mrotzek, M. (2012). Kompetenzorientiertes Unterrichten und Bildungsstandards in der Allgemeinbildung. In M. Paechter, M. Stock, S. Schmölzer-Eibinger, P. Slepcevic-

- Zach & W. Weirer (Hrsg.), *Handbuch Kompetenzorientierter Unterricht* (S. 272–287). Beltz.
- Bichler, E. (2010). *Explorative Studie zum langfristigen Taschencomputereinsatz im Mathematikunterricht. Der Modellversuch Medienintegration im Mathematikunterricht (M³) am Gymnasium*. Dr. Kovac.
- Bittermann, T. (2021, 20. Oktober). Angstfach Mathe: Jeder Dritte kann dem Unterricht kaum folgen. *Kurier*. <https://kurier.at/freizeit/leben-liebe-sex/angst-vor-mathe-lern-quadrat-umfrage/401776365#:~:text=Mathematik%20war%20und%20ist%20das,Mittwoch%20in%20einer%20Pressekonferenz%20heißt>
- Böhm-Kasper, O. (2018). Auf mehrere Schultern verteilen. Kooperation als Be- oder Entlastung? *Friedrich Jahresheft*, 36, 30–31.
- Boller, S., Fabel-Lamla, M. & Wischer, B. (2018). Kooperation in der Schule. Ein einführender Problemaufriss. *Friedrich Jahresheft*, 36, 6–9.
- Bruder, R. (2008). Vielseitig mit Aufgaben arbeiten – Mathematische Kompetenzen nachhaltig entwickeln und sichern. In R. Bruder, T. Leuders & A. Büchter (Hrsg.), *Mathematikunterricht entwickeln. Bausteine für kompetenzorientiertes Unterrichten* (S. 18–52). Cornelsen Scriptor.
- Buchberger, B. (1990). Should Students Learn Integration Rules? *ACM SIGSAM Bulletin*, 24(1), 10–17. <https://doi.org/10.1145/382276.1095228>
- Büchter, A. & Leuders, T. (2005). *Mathematikaufgaben selbst entwickeln. Lernen fördern – Leistung überprüfen*. Cornelsen Scriptor.
- Büchter, A. & Leuders, T. (2006). Was ist eine gute Aufgabe? Das kommt darauf an! *Praxis der Naturwissenschaften vereinigt mit Chemie in der Schule*, 55(8), 9–15.
- Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung [BIFIE] (2013). *Praxishandbuch Mathematik AHS Oberstufe. Auf dem Weg zur standardisierten kompetenzorientierten Reifeprüfung. Teil 1*. BIFIE.
- Bundesministerium für Bildung und Frauen [BMBF] (Hrsg.) (2012). *Die kompetenzorientierte Reifeprüfung. Mathematik an AHS. Richtlinien und Beispiele für Themenpool und Prüfungsaufgaben*. file:///C:/Users/43664/Downloads/reifepruefung_ahs_lfmath.pdf
- Bundesministerium für Bildung und Frauen [BMBF] (Hrsg.) (2015a). *Standardisierte kompetenzorientierte schriftliche Reifeprüfung AHS Mathematik. Teil-1-Aufgaben*.

<https://www.matura.gv.at/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=879&token=b45bec07dbb3b95fa445753a22adbc35448661d1>

Bundesministerium für Bildung und Frauen [BMBF] (Hrsg.) (2015b). *Standardisierte kompetenzorientierte schriftliche Reifeprüfung AHS Mathematik. Teil-2-Aufgaben.*

<https://www.matura.gv.at/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=880&token=5b39a7b2537f1b9bc94fea6548f0626d6fa10569>

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung [BMBWF] (2018). *BGBI. I Nr. 117/2008 v. 8.8.2008. Vorblatt und Erläuterungen.* file:///C:/Users/43664/Downloads/ris_schugmaterialien_2_16327-1.pdf

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung [BMBWF] (2019). *Die standardisierte Reife- und Diplomprüfung.* <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/zentralmatura/srdp.html>

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung [BMBWF] (2021). *Die standardisierte schriftliche Reifeprüfung in Mathematik (AHS).* <https://www.matura.gv.at/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=4826&token=4574fed24b889f914a68a7-411172dbce06459c69>

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung [BMBWF] (2022). *SRP Mathematik (AHS): 3-Stufen-Plan zur Weiterentwicklung des Mathematik-Unterrichts und der Mathematik-Matura.* <https://www.matura.gv.at/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=4812&token=570ef569b2950dfbcc89d7633d94112dc1cc631c>

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung [BMBWF] (n.d.a). *Bildungsstandards in der Allgemeinbildung.* <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/bef/bist/bildungsstandards.html>

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung [BMBWF] (n.d.b). *Lehrpläne.* <https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/lp.html>

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung [BMBWF] (n.d.c). *Standardisierte kompetenzorientierte Reifeprüfung an AHS.* https://www.bmbwf.gv.at/Themen/schule/schulpraxis/zentralmatura/srdp_ahs.html

Dizinger, V., Fussangel, K. & Böhm-Kasper, O. (2011). Lehrer/in sein an der Ganztagschule: neue Kooperationsanforderungen – neue Belastungen? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 14, 43–61. <https://doi.org/10.1007/s11618-011-0227-y>

- Dörfler, W. (1991). Der Computer als kognitives Werkzeug und kognitives Medium. In W. Dörfler, W. Peschek, E. Schneider & K. Wegenkittl (Hrsg.), *Computer – Mensch – Mathematik* (S. 51–75). Hölder-Pichler-Tempsky.
- Dorner, C. (2014). Einsatzmöglichkeiten für GeoGebra in der 5. Klasse AHS. *Schriftenreihe zur Didaktik der Mathematik der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft (ÖMG)*, 47, 33–47.
- Fuchs, K. J. & Blum, W. (2008). Selbstständiges Lernen im Mathematikunterricht mit ‚beziehungsreichen‘ Aufgaben. In J. Thonhauser (Hrsg.), *Aufgaben als Katalysatoren von Lernprozessen. Eine zentrale Komponente organisierten Lehrens und Lernens aus der Sicht von Lernforschung, Allgemeiner Didaktik und Fachdidaktik* (S. 135–148). Waxmann.
- Fussangel, K. & Gräsel, C. (2012). Lehrerk Kooperation aus Sicht der Bildungsforschung. In E. Baum, T.-S. Idel & H. Ullrich (Hrsg.), *Kollegialität und Kooperation in der Schule. Theoretische Konzepte und empirische Befunde* (S. 29–40). Springer Fachmedien.
- George, A. C., Süss-Stepancik, E., Illetschko, M. & Wiesner, C. (2016). Entwicklung wirkungsvoller Lernaufgaben für den Unterricht aus Testitems der Bildungsstandardüberprüfung. In C. Juen-Kretschmer, K. Mayr-Keiler, G. Örley & I. Plattner (Hrsg.), *Transfer Forschung ↔ Schule. Heft 2. Visible Didactics – Fachdidaktische Forschung trifft Praxis* (S. 67–87). Klinkhardt.
- Gräsel, C., Fussangel, K. & Pröbstel, C. (2006). Lehrkräfte zur Kooperation anregen – eine Aufgabe für Sisyphos? *Zeitschrift für Pädagogik*, 50, 205–219. <https://doi.org/10.25656/01:4453>
- Guin, D. & Trouche, L. (2002). Mastering by the teacher of the instrumental genesis in CAS environments: necessity of instrumental orchestrations. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 34, 204–211. <https://doi.org/10.1007/BF02655823>
- Halbheer, U., Kunz, A. & Maag Merki, K. (2008). Kooperation zwischen Lehrpersonen in Zürcher Gymnasien: Eine explorative Fallanalyse zum Zusammenhang zwischen kooperativ-reflexiven Prozessen in Schulen und schulischen Qualitätsmerkmalen. *Zeitschrift für Soziologie der Erziehung und Sozialisation*, 28, 19–35.
- Halbheer, U. & Kunz, A. (2011). *Kooperation von Lehrpersonen an Gymnasien. Eine qualitative und quantitative Analyse der Wahrnehmung von Lehrpersonen aus schul- und governancetheoretischer Perspektive*. Springer Fachmedien.
- Heintz, G., Elschenbroich, H.-J., Laakmann, H., Schacht, F. & Schmidt, R. (2014). Digitale

- Werkzeugkompetenzen im Mathematikunterricht. In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht* (S. 507–510). WTM-Verlag.
- Henn, H.-W. (2004). Computer-Algebra-Systeme – junger Wein oder neue Schläuche? *Journal für Mathematik-Didaktik*, 25, 198–220. <https://doi.org/10.1007/BF03339323>
- Herzog, W. (2010). Besserer Unterricht dank Bildungsstandards und Kompetenzmodellen? In A. Hericks, U. Gehrman & M. Lüders (Hrsg.), *Bildungsstandards und Kompetenzmodell. Beiträge zu einer aktuellen Diskussion über Schule, Lehrerbildung und Unterricht* (S. 37–46). Klinkhardt.
- Herzog, W. (2013). *Bildungsstandards. Eine kritische Einführung*. Kohlhammer.
- Heugl, H., Klinger, W. & Lechner, J. (1996). *Mathematikunterricht mit Computeralgebra-Systemen. Ein didaktisches Lehrbuch mit Erfahrungen aus dem österreichischen DERIVE-Projekt*. Addison-Wesley.
- Heugl, H. (2014). *Mathematikunterricht mit Technologie. Ein didaktisches Handbuch mit einer Vielzahl an Aufgaben*. Veritas.
- Heymann, H. W. (1999). Was ist eine zeitgemäße mathematische Allgemeinbildung? In G. Kadunz, G. Ossimitz, W. Peschek, E. Schneider & B. Winkelmann (Hrsg.), *Mathematische Bildung und neue Technologien* (S. 147–165). Teubner.
- Hofer, E. (2022, 20. September). Zu viel Angst und zu wenig Lehrkräfte: Problemfall Mathematik? *Kurier*. <https://kurier.at/politik/inland/zu-viel-angst-und-zu-wenig-lehrkraefte-problemfall-mathematik/402152970>
- Holmeier, M. (2013). *Leistungsbeurteilung im Zentralabitur*. Springer Fachmedien.
- Holtappels, H. G. (2013). Schulentwicklung und Lehrerkooperation. In N. McElvany & H. G. Holtappels (Hrsg.), *Empirische Bildungsforschung. Theorien, Methoden, Befunde und Perspektiven* (S. 35–61). Waxmann.
- Hussy, W., Schreier, M. & Echterhoff, G. (2010). *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor*. Springer.
- Illetschko, M., Kulmhofer-Bommer, A., Süß-Stepancik, E., George, A. C. & Wiesner, C. (2020). Aufgabenkulturen – die Entwicklung von Lernaufgaben aus Testitems. In U. Greiner, F. Hofmann, C. Schreiner & C. Wiesner (Hrsg.), *Bildungsstandards. Kompetenzorientierung, Aufgabenkultur und Qualitätsentwicklung im Schulsystem* (S. 422–463). Waxmann.
- Institut für Didaktik der Mathematik (Hrsg.) (2007). *Standards für die mathematischen*

Fähigkeiten österreichischer Schülerinnen und Schüler am Ende der 8. Schulstufe.
Alpen-Adria-Universität Klagenfurt.

Institut für Didaktik der Mathematik (Hrsg.) (2009). *Das Projekt „Standardisierte schriftliche Reifeprüfung aus Mathematik“. Sicherung von mathematischen Grundkompetenzen.*
Alpen-Adria-Universität Klagenfurt.

Jäger, D. J. (2012a). Herausforderung Zentralabitur: Unterrichtsinhalte variieren und an Prüfungsthemen anpassen. In K. Maag Merki (Hrsg.), *Zentralabitur. Die längsschnittliche Analyse der Wirkungen der Einführung zentraler Abiturprüfungen in Deutschland* (S. 179–205). Springer VS.

Jäger, D. J. (2012b). Schulklima, Selbstwirksamkeit und Arbeitszufrieden aus Sicht der Lehrpersonen und Schüler/-innen in Hessen und Bremen. In K. Maag Merki (Hrsg.), *Zentralabitur. Die längsschnittliche Analyse der Wirkungen der Einführung zentraler Abiturprüfungen in Deutschland* (S. 65–93). Springer VS.

Keller-Schneider, M. & Albisser, S. (2013). Kooperation von Lehrpersonen und die Bedeutung von individuellen und kollektiven Ressourcen. In M. Keller-Schneider, S. Albisser & J. Wissinger (Hrsg.), *Professionalität und Kooperation in Schulen. Beiträge zur Diskussion über Schulqualität* (S. 33–57). Klinkhardt.

Keller-Schneider, M. & Schnebel, S. (2018). Kooperation lernen. Ein Reflexionsangebot zur Klärung. *Friedrich Jahresheft*, 36, 26–29.

Klippert, H. (2006). *Lehrerentlastung. Strategien zur wirksamen Arbeitserleichterung in Schule und Unterricht*. Beltz.

Kotrschal, K. (2022, 6. November). Eine gute, angstfreie Schule braucht einen anderen Mathematikunterricht. *Die Presse*. <https://www.diepresse.com/6211872/eine-gute-angstfreie-schule-braucht-einen-anderen-mathematikunterricht>

Kramis-Aebischer, K. (1995). *Stress, Belastungen und Belastungsverarbeitung im Lehrberuf* (2., unveränderte Aufl.). Paul Haupt.

Kuckartz, U., Dresing, T., Rädiker, S. & Stefer, C. (2008). *Qualitative Evaluation. Der Einstieg in die Praxis* (2., aktualisierte Aufl.). VS Verlag.

Kuntze, S. (2014). E-Learning-Szenarien für den Mathematikunterricht gestalten. In C. Spary (Hrsg.), *E-Learning 2.0. Anforderungen auf dem elektronischen Weg der individualisierten Lernumgebungen* (S. 150–173). RabenStück.

- Kutzler, B. (1995). *Mathematik unterrichten mit DERIVE. Ein Leitfaden für Lehrer*. Addison-Wesley.
- Leisen, J. (2006). Aufgabenkultur im Mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. *MNU Journal*, 59(5), 260–266. <http://www.josefleisen.de/downloads/aufgabenkultur/01%20Aufgabenkultur%20im%20mathematisch-naturwissenschaftlichen%20MNU%202006.pdf>
- Leuders, T. (2010). Kompetenzorientierte Aufgaben im Unterricht. In W. Blum, C. Drücke-
Noe, R. Hartung & O. Köller (Hrsg.), *Bildungsstandards Mathematik: konkret. Sekundarstufe I: Aufgabenbeispiele, Unterrichtsanregungen, Fortbildungsideen* (S. 81–95). Cornelsen Scriptor.
- Lortie, D. C. (1972). Team Teaching: Versuch der Beschreibung einer zukünftigen Schule. In H.-W. Dechert (Hrsg.), *Team Teaching in der Schule* (S. 37–76). Piper.
- Luthiger, H. (2012). Lern- und Leistungsaufgaben in einem kompetenzorientierten Unterricht. *Haushalt in Bildung und Forschung*, 1, 3–14. <https://doi:10.25656/01:18287>
- Massenkeil, J. & Rothland, M. (2016). Kollegiale Koooperation im Lehrerberuf. Überblick und Systematisierung aktueller Forschung. In K. Moegling, G. Hund-Göschel & S. Haderl (Hrsg.), *Was sind gute Schulen? Teil 1: Konzeptionelle Überlegungen und Diskussion* (S. 87–118). Prolog-Verlag.
- Maué, E., Maag Merki, K. & Oerke, B. (2012). Emotionales Erleben des Zentralabiturs von Lernpersonen in Bremen. Längerfristige Effekte der Implementation zentraler Abiturprüfungen. In S. Hornberg & M. Parreira do Amaral (Hrsg.), *Deregulierung im Bildungswesen* (S. 109–130). Waxmann.
- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (13., überarbeitete Aufl.). Beltz.
- Pädagogische Hochschule Niederösterreich [PH NÖ] (2016). Technologieeinsatz im Mathematikunterricht an niederösterreichischen Gymnasien. *Open Online Journal für Research and Education*, 5, 35–49. <https://journal.ph-noe.ac.at/index.php/-resource/article/view/289/325>
- Peschek, W. & Schneider, E. (2002). CAS in general mathematics education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 34, 189–195. <https://doi.org/10.1007/BF02655821>
- Peschek, W. & Fischer, R. (2009). Sicherung von Grundkompetenzen: Die standardisierte schriftliche Reifeprüfung in Mathematik. Das Projekt „Zentralmatura“. *Schriftenreihe*

- zur *Didaktik der Mathematik der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft*, 42.
<https://www.oemg.ac.at/DK/Didaktikhefte/2009%20Band%2042/VortragPeschek.pdf>
- Pröbstel, C. H. (2008). *Lehrerkooperation und die Umsetzung von Innovation. Eine Analyse der Zusammenarbeit von Lehrkräften aus Perspektive der Bildungsforschung und der Arbeits- und Organisationspsychologie*. Logos.
- Pröbstel, C. H. & Soltau, A. (2012). Wieso Lehrkräfte (nicht) kooperieren – Die Bedeutung „personaler Faktoren“ in der Zusammenarbeit am Arbeitsplatz Schule. In E. Baum, T.-S. Idel & H. Ullrich (Hrsg.), *Kollegialität und Kooperation in der Schule. Theoretische Konzepte und empirische Befunde* (S. 55–75). Springer Fachmedien.
- Rechtsinformationssystem des Bundes [RIS] (1992). *Bundesrecht konsolidiert: Gesamte Rechtsvorschrift für Reifeprüfung in den allgemeinbildenden höheren Schulen, Fassung vom 31.12.1992*. <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10009735&FassungVom=1992-12-31>
- Rechtsinformationssystem des Bundes [RIS] (2023). *Bundesrecht konsolidiert: Gesamte Rechtsvorschrift für Lehrpläne – allgemeinbildende höhere Schulen, Fassung vom 18.02.2023*. <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568>
- Röbken, H. & Wetzel, K. (2016). *Qualitative und quantitative Forschungsmethoden* (2., aktualisierte Aufl.). Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
- Roth, J. (2011). Computerwerkzeuge und Prüfungen – Probleme, Lösungsansätze und Chancen. In U. Kortenkamp, A. Lambert & A. Zeimetz (Hrsg.), *Computerwerkzeuge und Prüfungen – Aufgaben mit Technologieeinsatz im Mathematikunterricht* (S. 67–79). Franzbecker.
- Roth, J. (2019). Digitale Werkzeuge im Mathematikunterricht – Konzepte, empirische Ergebnisse und Desiderate. In A. Büchter, M. Glade, R. Herold-Blasius, M. Klinger, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.), *Vielfältige Zugänge zum Mathematikunterricht. Konzepte und Beispiele aus Forschung und Praxis* (S. 233–248). Springer Fachmedien.
- Rothland, M. (2013a). Soziale Unterstützung. Bedeutung und Bedingungen im Lehrerberuf. In M. Rothland (Hrsg.), *Belastung und Beanspruchung im Lehrerberuf. Modelle, Befunde, Interventionen* (2., vollständig überarbeitete Aufl.) (S. 231–250). Springer Fachmedien.
- Rothland, M. (2013b). Beruf: Lehrer/Lehrerin – Arbeitsplatz: Schule. Charakteristika der Arbeitstätigkeit und Bedingungen der Berufssituation. In M. Rothland (Hrsg.),

- Belastung und Beanspruchung im Lehrerberuf. Modelle, Befunde, Interventionen* (2., vollständig überarbeitete Aufl.) (S. 21–39). Springer Fachmedien.
- Rudow, B. (1999). Stress and burnout in the teaching profession: European studies, issues and research perspectives. In R. Vandenberghe & A. M. Huberman (Hrsg.), *Understanding and preventing teacher burnout: A sourcebook of international research and practice* (S. 38–58). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511527784.004>
- Singer, K. (2015). *Auswirkungen der Einführung einer standardisierten Reifeprüfung im Fach Mathematik in Österreich. Was passiert in der Praxis?* Unveröffentlichte Dissertation, Karl-Franzens Universität Graz.
- Soltau, A. & Mienert, M. (2009). Teamorientierung und Einstellungen zu Formen der Lehrerkoooperation bei Lehrkräften. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 56, 213–223.
- Spieß, E. (2004). Kooperation und Konflikt. In H. Schuler (Hrsg.), *Organisationspsychologie* (3. Aufl.) (S. 193–247). Hogrefe.
- Steinert, B., Klieme, E., Maag Merki, K., Döbrich, P., Halbheer, U. & Kunz, A. (2006). Lehrerkoooperation in der Schule: Konzeption, Erfassung, Ergebnisse. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52 (2), 185–204. <https://doi.org/10.25656/01:4452>
- Stiller, M. (2015). *Belastungen, Ressourcen und Beanspruchungen bei Lehrkräften*. Julius Klinkhardt.
- Thaller, B. (2012). Die Förderung von Kompetenzen im Fach Mathematik. In M. Paechter, M. Stock, S. Schmölzer-Eibinger, P. Slepcevic-Zach & W. Weirer (Hrsg.), *Handbuch Kompetenzorientierter Unterricht* (S. 171–187). Beltz.
- Thomas, M., Bosley, J., Santos, A. D., Gray, R., Hang, Y. Y. & Loh, J. (2007). *Technology use and the teaching of mathematics in the secondary classroom*. Teaching & Learning Research Initiative.
- Thonhauser, J. (2020). Aufgaben als Katalysatoren von Lernprozessen. In U. Greiner, F. Hofmann, C. Schreiner & C. Wiesner (Hrsg.), *Bildungsstandards. Kompetenzorientierung, Aufgabenkultur und Qualitätsentwicklung im Schulsystem* (S. 464–481). Waxmann.
- Thurm, D., Klinger, M., Barzel, B. & Rögler, P. (2017). Überzeugungen zum Technologieeinsatz im Mathematikunterricht: Entwicklung eines Messinstruments für

- Lehramtsstudierende und Lehrkräfte. *mathematica didactica*, 40, 19–36. <https://doi.org/10.18716/ojs/md/2017.1230>
- Thurm, D. (2020). *Digitale Werkzeuge im Mathematikunterricht integrieren. Zur Rolle von Lehrerüberzeugungen und der Wirksamkeit von Fortbildungen*. Springer Fachmedien.
- Trumpa, S., Franz, E.-K. & Greiten, S. (2016). Forschungsbefunde zur Kooperation von Lehrkräften. Ein narratives Review. *Die Deutsche Schule*, 108, 80–92.
- Ulich, K. (1996). *Beruf: Lehrer/in. Arbeitsbelastungen, Beziehungskonflikte, Zufriedenheit*. Beltz.
- Verillon, P. & Rabardel, P. (1995). Cognition and artifacts: A contribution to the study of thought in relation to instrumented activity. *European Journal of Psychology in Education*, 10(1), 77–101. <https://doi.org/10.1007/BF03172796>
- Wacker, A. (2012). Fördern Bildungsstandards die Zusammenarbeit an Schulen? Auswirkungen von Bildungsstandards auf die Kooperation der Lehrkräfte an Realschulen in Baden-Württemberg. In A. Wacker, U. Maier & J. Wissinger (Hrsg.), *Schul- und Unterrichtsreform durch ergebnisorientierte Steuerung. Empirische Befunde und forschungsmethodische Implikationen* (S. 175–195). Springer Fachmedien.
- Wacker, A. & Groß, D. (2014). Wie belastend empfinden Lehrerinnen und Lehrer outputorientierte Bildungsreformen? Eine Längsschnittuntersuchung am Beispiel von Realschullehrkräften aus Baden-Württemberg. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 110, 462–473. <https://doi.org/10.25162/zbw-2014-0029>
- Weinert, F. E. (2001). *Leistungsmessungen in Schulen*. Beltz.
- Weygandt, B. (2021). *Mathematische Weltbilder weiter denken. Empirische Untersuchung des Mathematikbildes von Lehramtsstudierenden am Übergang Schule–Hochschule sowie dessen Veränderungen durch eine hochschuldidaktische Mathematikvorlesung*. Springer Fachmedien.
- Winter, H. (1995). Mathematikunterricht und Allgemeinbildung. *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*, 61, 37–46. <https://ojs.didaktik-der-mathematik.de/index.php/mgdm/article/view/69/80>

Abkürzungsverzeichnis

AHS	Allgemeinbildende höhere Schule
AECC	Austrian Educational Competence Center
BHS	Berufsbildende höhere Schule
BIFIE	Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Frauen
BMBWF	Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung
BMUKK	Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur
BORG	Bundesoberstufenrealgymnasium
CAS	Computer-Algebra-System
DGS	Dynamische Geometrie-Software
IP	Interviewpartner*in
PH NÖ	Pädagogische Hochschule Niederösterreich
PISA	Programme for International Student Assessment
RIS	Rechtsinformationssystem des Bundes
ssRP	Standardisierte schriftliche Reifeprüfung
SuS	Schülerinnen und Schüler
TIMSS	Third International Mathematics and Science Study

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kompetenzmodell Mathematik Sekundarstufe II	15
Tabelle 2: Merkmale von Lern- und Leistungsaufgaben	26
Tabelle 3: Interviewpartner*innen.....	66
Tabelle 4: Interviewleitfaden.....	67
Tabelle 5: Fragebogen	68
Tabelle 6: Kategorien- und Codesystem	70

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Praktisches Beispiel Kompetenzmodell	15
Abbildung 2: Beurteilungsschlüssel ssRP	20
Abbildung 3: Aspekte der Unterrichtsplanung	22
Abbildung 4: Aspekte für die Weiterentwicklung der Aufgabenkultur	24
Abbildung 5: Offene und geschlossene Aufgabe 1	28
Abbildung 6: Offene und geschlossene Aufgabe 2	28
Abbildung 7: Tätigkeiten in den zwei Stufen des White/Black Box-Prinzips	36
Abbildung 8: Gerüstmethode nach Kutzler	37
Abbildung 9: Gerüstdidaktik nach Kutzler	37
Abbildung 10: Entwicklung des Drei-Säulen-Modells nach Bichler	39
Abbildung 11: Didaktisches Tetraeder nach Roth	40
Abbildung 12: Dritte Fläche	40
Abbildung 13: Nutzungsweisen von GeoGebra	42
Abbildung 14: Instrumentelle Genese	43
Abbildung 15: Wirkungsebenen von Kooperation	51
Abbildung 16: Belastungsebenen (Teilmodell nach Stiller)	54
Abbildung 17: Ablaufmodell strukturierende Inhaltsanalyse nach Mayring	64
Abbildung 18: Verbesserung der Vergleichbarkeit & Aneignung reflektierten Grundwissens	73
Abbildung 19: Einsatz von Typ-1-Aufgaben	79
Abbildung 20: Einsatz von Typ-2-Aufgaben	81
Abbildung 21: Häufigkeit des Technologieeinsatzes	86
Abbildung 22: Dauer des Technologieeinsatzes	86
Abbildung 23: Bereitstellung vorstrukturierter GeoGebra-Dateien	86
Abbildung 24: Qualitätsverbesserung des Mathematikunterrichts	99
Abbildung 25: Zufriedenheit mit dem eigenen Mathematikunterricht	103
Abbildung 26: Zufriedenheit mit der Kooperation	104

Anhang

Kodierleitfaden

Grau hinterlegte Kategorien = induktive Kategorien

Kategorie 1: Einstellung zur ssRP

Code	Definition
C1: Bewertung der ssRP	Dieser Code beinhaltet einerseits Äußerungen über die persönliche Meinung und Bewertung der ssRP zum jetzigen Zeitpunkt. Andererseits beinhaltet sie auch Äußerungen zu ersten Reaktionen, Vorstellungen und Haltungen bezüglich der ssRP vor und während der Einführung der ssRP (im Schuljahr 2014/15).
Ankerbeispiele	
„Und ich habe bezüglich der Einstellung, den wirklichen Mehrwert kann ich nicht feststellen.“ (IP04, Pos. 23) „Wie es eingeführt wurde, war einmal das Erste, dass ich bisschen fast wie Angst gehabt habe, dass da jetzt etwas ganz Neues kommt und dass ich vielleicht die Schülerinnen und Schüler nicht so auf das vorbereiten kann, was dann kommt, weil ich ja selber nicht weiß, was kommt.“ (IP02, Pos. 27)	
Code	Definition
C2: Vorteile der ssRP	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über Vorteile der ssRP im Gegensatz zur traditionellen RP. Es werden umgekehrt auch Äußerungen über Nachteile der alten RP im Vergleich zur ssRP zu dieser Kategorie gezählt.
Ankerbeispiele	
„Vorteile der neuen Matura, würde ich jetzt einmal sagen, ist die stärkere Orientierung am Verständnis, sage ich einmal, dass doch ein eigenständiges Denken mehr verlangt wird, ein verständnisorientiertes, sehe ich als einen Vorteil.“ (IP01, Pos. 33) „Vorteil der Neuen: Es ist objektiver im Vergleich zu anderen Schulen. Also im Vergleich mit anderen Schulen ist es einfach objektiver, die Note. Das ist der große Vorteil. Und wie gesagt, wir müssen alle in die gleiche Richtung unterrichten.“ (IP06, Pos. 29)	
Code	Definition
C3: Nachteile der ssRP	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über Nachteile der ssRP im Gegensatz zur traditionellen RP. Es werden umgekehrt auch Äußerungen über Vorteile der alten RP im Vergleich zur ssRP zu dieser Kategorie gezählt.
Ankerbeispiele	
„Ja was für mich ein riesen Nachteil ist, ist für mich das Zusammenstellen der Schularbeiten.“ (IP03, Pos. 47) „Die Vorteile bei der Alten war, dass man als Lehrer Schwerpunkte setzen konnte. Weil es gibt immer Themen, die dir liegen, mehr liegen, weniger liegen. Dementsprechend	

hast du als Lehrer bei der Zusammenstellung von der Matura ja Schwerpunkte setzen können. Das geht jetzt nicht mehr. Also es ist jetzt einfach die Matura vorgegeben, das hast du abzuarbeiten.“ (IP05, Pos. 53)

Kategorie 2: Unterrichtsinhalte und Aufgabeneinsatz

Code	Definition
C4: Wahl der Unterrichtsinhalte	Dieser Code beinhaltet Äußerungen darüber, an welcher Grundlage sich die Lehrperson bei der Auswahl ihrer Unterrichtsinhalte orientiert und ob sich die diesbezügliche Vorgehensweise seit Einführung der ssRP verändert hat.
Ankerbeispiele	
„Also die Grundlage war mehr oder weniger immer irgendwie der Lehrplan, der halt jeweils aktuell war. Das hat sich als Grundlage nicht verändert.“ (IP08, Pos. 33) „Ja also ich schaue, da eben die Zeit wirklich sehr sehr knapp ist, beschränke ich mich von der 5. Klasse an hauptsächlich auf die Maturathemen.“ (IP03, Pos. 65)	
Code	Definition
C5: Veränderung der Unterrichtsinhalte	Dieser Code beinhaltet Äußerungen zur Veränderung einzelner Unterrichtsinhalte/Themen, die im Unterricht seit Einführung der ssRP weniger oder intensiver behandelt werden.
Ankerbeispiele	
„Ich sage es ganz ehrlich, wir streichen jetzt in der 6. Klasse Folgen und Reihen, weil es einfach für die Zentralmatura nicht relevant ist und deshalb streichen wir es, einfach aus Erfahrung.“ (IP06, Pos. 35) „Ja was natürlich jetzt, wo jetzt der Schwerpunkt liegt, das sind Funktionen, ja. Also Funktionen in jeden, in allen Arten von Variationen, ja.“ (IP04, Pos. 81)	
Code	Definition
C6: Grundkompetenzen und Typ-1-Aufgaben	Dieser Code beinhaltet einerseits Äußerungen über die Herangehensweise der Lehrperson bei der Erarbeitung von neuem Wissen und Grundkompetenzen in ihrem Unterricht. Andererseits beinhaltet sie Äußerungen darüber, wie und in welchem Ausmaß die Lehrperson Grundkompetenzaufgaben (Typ-1-Aufgaben) im Zuge des Mathematikunterrichts einsetzt.
Ankerbeispiele	
„Naja es kommt irgendwie immer ein kleiner Input, sage ich mal Theorie-Art, ob das jetzt von mir vorgetragen ist oder zu sagen, was haben wir bisher gemacht, schaut mal, wie könnte das weitergehen? Und ziemlich bald kommen dann Typ-1-Aufgaben, einfach um zu sagen, ok, jetzt wissen wir, wie es theoretisch geht, haben wir verstanden, was ist das Wesentliche dieses Kapitels oder halt dieses Teiles.“ (IP08, Pos. 51) „Da kommen diese ganzen Grundkompetenzbeispiele ganz zum Schluss. Also da tu ich es einfach ganz normal erarbeiten, dass sie quasi das einmal checken, was lineare	

Funktion ist, und ganz zum Schluss kommen solche Typ-1-Aufgaben als Übung.“ (IP02, Pos. 57)	
Code	Definition
C7: Vernetztes Wissen und Typ-2-Aufgaben	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über die Herangehensweise und den Stellenwert der Erarbeitung von vernetztem Wissen im Mathematikunterricht sowie Äußerungen über den Einsatz von Typ-2 Aufgaben.
Ankerbeispiele	
„Ja, also die Typ-2-Aufgaben, die im Buch bei uns drinnen sind, mache ich immer am Ende des Kapitels. Eigentlich ja, immer die, die gegeben sind im Buch, wo ich sage, OK, das ist sinnvoll. Es sind manchmal Typ-2-Aufgaben drinnen, die nicht, die ich nicht als sehr sinnvoll erachte oder, ja, die mache ich dann nicht. Aber sonst mache ich sie und sie kriegen eigentlich auch immer wieder Hausübung dazu.“ (IP06, Pos. 57) „Ich finde es gut, dass der 2. Teil wieder eine Wertigkeit hat, weil jetzt es wieder auch legitim ist, es mehr zu üben im 2. Teil. Also ich merke, ich muss jetzt oder ich bin wieder dabei am Weg, wieder mehr Typ-2-Aufgaben reinzunehmen. Eine Zeit lang haben wir das vernachlässigt, ganz sicher.“ (IP09, Pos. 51)	
Code	Definition
C8: Weitere Aufgabentypen	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über den Einsatz von anderen Aufgabentypen abseits der Typ-1- und Typ-2-Aufgaben bei der Matura, wie z.B. offene Aufgaben oder Problemlöseaufgaben.
Ankerbeispiele	
„Diese komplexen, diese großen Aufgaben, die gehen nicht mehr. Also man kann nicht nur, also es ist vielleicht falsch gesagt, dass man nur mehr nur einfache Aufgaben macht, bei Gott nicht. Also man muss schon schauen, dass man, dass man ein gewisses Niveau erhält. Aber wir machen nicht mehr so diese Komplexen, wo viel in einem Beispiel eingepackt war, das geht nicht mehr.“ (IP09, Pos. 39) „Also Modellieren ist sehr häufig sehr wichtig, weil eben steht, was weiß ich, diese und diese Angabe und es wird das für eine lineare Funktion modelliert oder für eine Exponentialfunktion, je nachdem wie halt so das ist, also dass man da eben quasi die verschiedenen Funktionstypen erkennen kann oder hervorhebt. [...] Aber dass ich wirklich einmal ein längeres Beispiel einfach durchrechne, einfach ja, heute macht es mir Spaß oder jetzt nehmen wir uns die Zeit, nein, also das fehlt meistens.“ (IP03, Pos. 97)	
Code	Definition
C9: Wahl der Aufgaben	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über verwendete Quellen, die die Lehrperson bei der Wahl von Aufgaben für den Unterricht und Schularbeiten heranzieht. Außerdem beinhaltet sie Äußerungen darüber, auf welche Kriterien die Lehrperson bei der Wahl von Aufgaben besonders achtet.
Ankerbeispiele	
„Das Buch, wir arbeiten jetzt mit „Thema Mathematik“ und sind damit eigentlich sehr zufrieden, da muss ich sagen, das bietet eh ein sehr breites Spektrum. Dann im Hinblick Abschluss des Kapitels, Vorbereitung der Schularbeit haben wir jetzt mittlerweile schon unsere Aufgabensammlungen zusammengestellt, teils eben aus dem Pool, der	

ebenso die Grundlage sein sollte, natürlich auch vergangene Maturen, „Mathematik macht Freu(n)de“ und selbst erstellte oder in Anlehnung an andere Schulbücher geschriebene.“ (IP01, Pos. 83)

„Sie [die Aufgaben] müssen in der Art und Weise sein, wie ich es dann vorhabe bei der Schularbeit zu geben und sie müssen in der Art und Weise sein, wie sie eventuell auch bei der Matura dann möglich wären.“ (IP02, Pos. 69)

Code	Definition
C10: Einstellung zu den Matura-Aufgabenformaten	Dieser Code beinhaltet Äußerungen zur persönlichen Haltung bezüglich den Aufgabenformaten (Typ-1, Typ-2), die im Zuge der Implementation der ssRP eingeführt wurden.

Ankerbeispiele

„Ja, die Formate passen glaub ich jetzt eh, also die letzten Adaptionen mit den halben Punkten und so finde ich angebracht.“ (IP01, Pos. 95)

„Und dementsprechend war ich eigentlich sehr skeptisch und die Aufgabenstellungen, die jetzt sind, es geht, wie der Kollege Taschner auch schon gesagt hat, es geht die Schönheit der Mathematik verloren. Also es werden immer nur noch so Kleinigkeiten abgeprüft, aber man hat ein größeres Problem, wir berechnen es und schauen, dass wir zu einer Lösung kommen, das fehlt mir bei der Jetzigen, das hast du halt bei der Früheren schon gehabt.“ (IP05, Pos. 27)

Kategorie 3: Technologieeinsatz

Code	Definition
C11: Rahmenbedingungen des Technologieeinsatzes	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über die Art des verwendeten digitalen Werkzeuges im Mathematikunterricht, ab welcher Schulstufe es eingesetzt wird, sowie sonstige Rahmenbedingungen oder Ressourcen der jeweiligen Schule.

Ankerbeispiele

„Wir haben GeoGebra und eigentlich ab der 5. Klasse, 2. Schularbeit ziemlich flächen-deckend.“ (IP01, Pos. 101)

„In der 5. haben wir teilweise schon bei Maturajahrgängen ein Freifach, wenn die Ressourcen da sind, haben wir ein Freifach „GeoGebra“ am Nachmittag gehabt alle 14 Tage. Aber das kriegen wir nicht jedes Jahr. Also da kommt es immer auf die Ressourcen an. Wenn es da ist, dann bringt das natürlich immens viel, wenn man das auslagern kann, diese ganze Fertigkeit, dass man sich mal damit zurechtfindet.“ (IP09, Pos. 79)

Code	Definition
C12: Grund des Technologieeinsatzes	Dieser Code beinhaltet Äußerungen darüber, seit wann und aus welchem Grund die Lehrperson digitale Mathematikwerkzeuge in ihrem Unterricht einsetzt.

Ankerbeispiele	
„Ich habe relativ früh, wie GeoGebra rausgekommen ist, habe ich ein Seminar schon gemacht, ein intensiveres. Hergezeigt habe ich gewisse Dinge auf GeoGebra schon noch bei der alten Matura.“ (IP09, Pos. 67) „Der Hauptgrund war die Matura.“ (IP02, Pos. 95)	
Code	Definition
C13: Vorteile und Unterstützung	Dieser Code beinhaltet Äußerungen darüber, welche Vorteile die Lehrperson am Einsatz von digitalen Werkzeugen wahrnimmt und inwiefern die Werkzeuge die Lehrpersonen bei der Erreichung von Lehr- und Lernzielen im Unterricht unterstützen.
Ankerbeispiele	
„Vorteil ist halt, wie gesagt, man kann etwas auf relativ spielerische Art erarbeiten.“ (IP08, Pos. 107) „Wo GeoGebra irrsinnig hilfreich ist, ist bei dem Thema Veränderung von Funktionen. Da war das früher so, dass ich schon immer einige Stunden benötigt habe, um den Kids klarzumachen, wann quasi die Verschiebung entlang der y-Achse ist oder entlang der x-Achse ist. Und mit GeoGebra geht das jetzt wesentlich eleganter und schneller und ich glaube auch, dass die Schüler das irrsinnig schnell dann so checken.“ (IP02, Pos. 105)	
Code	Definition
C14: Nachteile und Herausforderungen	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über Nachteile des Technologieeinsatzes sowie Herausforderungen, mit welchen sich die Lehrperson bei der Verwendung digitaler Werkzeuge im Mathematikunterricht konfrontiert sieht.
Ankerbeispiele	
„Ein kleiner Haken natürlich, der nebenbei ab und zu passiert, aber für mich noch schwer umgänglich ist, paradoxerweise, dass es dann doch immer wieder so ist, dass bei einem Schüler-PC es nicht so funktioniert, wie auf allen anderen. Wo meine informatischen Kenntnisse jetzt nicht ausreichen, um das zu eruieren. Aber das passiert halt dann doch leider immer wieder.“ (IP01, Pos. 125) „Der Nachteil ist, sie probieren es einfach aus. Schieberegler ist eine feine Sache, aber ein Problem, sie kriegen die richtige Lösung vielleicht durch Zufall raus. Und wenn du sie fragst, warum das so ist, kriegst du als Antwort GeoGebra. Und sie wissen aber nicht, was dahintersteckt.“ (IP05, Pos. 185)	
Code	Definition
C15: Praxis des Technologieeinsatzes im Unterricht	Dieser Code beinhaltet Äußerungen zur Unterrichtsgestaltung unter Einbeziehung digitaler Mathematikwerkzeuge (bspw. Ausmaß des Einsatzes, Methodik, verwendete Softwarekomponenten/Funktionen von GeoGebra). In dieser Kategorie wird auch der Umgang von Schüler*innen mit digitalen Mathematikwerkzeugen und die diesbezügliche Einschätzung der Lehrperson berücksichtigt.

Ankerbeispiele	
„Oder wo mache ich es noch gern? Ebenen. Wie können drei Ebenen zueinander liegen? Wenn ich einmal dazu komme. Brauche ich ihnen nicht vorkauen. Rechnen werden wir es nicht mehr können oder ich rechne vielleicht oder ich löse vielleicht einmal drei Gleichungen mit drei Unbekannten händisch. Aber wie können sie liegen? Wir haben Beispiele vorgegeben, die halt verschiedene Lagen haben und schaut es euch auf GeoGebra an, was kommt raus, wie liegen sie, zeichnet sie. Da brauchen sie mich nicht dazu.“ (IP05, Pos. 207) „Also das ist ein großer Lernprozess bei den Schülerinnen und Schülern. Manche gibt es, die sind so Computer, also die wollen das überhaupt nicht machen.“ (IP07, Pos. 123)	
Code	Definition
C16: Händische Rechenfertigkeit	Dieser Code beinhaltet Äußerungen darüber, welche Bedeutung dem Trainieren von händischen Rechenfertigkeiten im Mathematikunterricht zukommt und wie Lehrpersonen die Auslagerung von operativen Tätigkeiten an digitale Mathematikwerkzeuge im Unterricht sowie bei Schularbeiten handhaben.
Ankerbeispiele	
„Ich selber im Unterricht mache es so, dass gewisse Dinge einfach schon händisch gerechnet werden müssen. Also meine Schüler müssen eine quadratische Gleichung lösen können, sie müssen lineare Gleichungen lösen können, sie müssen eigentlich auch ein Gleichungssystem lösen können, Formeln umformen, wie das mit dem Differenzieren und Integrieren ist, ja, Grundkompetenzen ja.“ (IP06, Pos. 25) „Also vor allem die, die mündlich maturieren, da brauche ich kein GeoGebra, also die müssen es auf alle Fälle händisch können. Die halt nur schriftlich antreten, ist ja das Ziel positiv zu sein. Wie sie hinkommen, ist eigentlich wurscht, fragt dich ja keiner.“ (IP05, Pos. 187)	
Code	Definition
C17: Einstellung zum technologiefreien Teil der ssRP	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über Vorstellungen, Erwartungen und die persönliche Einstellung der Lehrperson zur geplanten Einführung eines technologiefreien Teils bei der ssRP ab dem Haupttermin 2028.
Ankerbeispiele	
An und für sich finde ich das gut, weil einfach, ich merke die Schüler sind doch dauernd damit beschäftigt, dass sie sagen, kann man das alles mit GeoGebra machen und so weiter und so fort. Also ich finde es schon gut, dass man so einen ganz Basics-Teil auch ohne Technologie lösen kann, ja.“ (IP08, Pos. 27) „Aber wenn ich so an den Mathematikunterricht in der Schule denke, dann fürchte ich, dass dann halt wieder ein sehr konservativer Mathematikunterricht herauskommt. Das ist meine, das ist meine Sorge.“ (IP10, Pos. 31)	

Kategorie 4: Kooperation

Code	Definition
C18: Kooperationspraxis	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über Qualität, Intensität und Formen der Kooperation sowie über die Gestaltung von Kooperationsprozessen innerhalb des Kollegiums bzw. vor allem innerhalb der Mathematikfachgruppe.
Ankerbeispiele	
„Also in Mathematik funktioniert es sehr gut und verstärkt eben durch diese Tendenz. Also wir haben jetzt ein Rotationssystem für die Schularbeitenerstellung in der Oberstufe, also wenn zwei Kollegen parallel arbeiten, dann erstellt immer einer den Teil 1, der andere den Teil 2, und beim nächsten Mal umgekehrt.“ (IP01, Pos. 135) „Ja manchmal tauscht man auch Arbeitsmaterial aus. Also das heißt, dass man einfach irgendein Projekt hat oder so, also zum Beispiel beim Kreis. Und das ist dann quasi ein Austausch, dass man sagt, du ich habe das dazu gemacht, magst du das von mir haben. Ist aber auch nicht quer durch alle Bereiche üblich. Also das heißt, da kooperiere ich eigentlich auch speziell nur mit Einer oder Zweien, ja.“ (IP07, Pos. 167)	
Code	Definition
C19: Veränderung durch die ssRP	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über mögliche Veränderungen der Qualität, Intensität und Gestaltung von Kooperationsprozessen innerhalb der Mathematikfachgruppe, die aus der Sicht der Lehrperson in der Einführung der ssRP begründet liegen.
Ankerbeispiele	
„Naja, wie das [die ssRP] eben gekommen ist, war ja die Order von oben, dass die Schularbeiten nach Möglichkeit gleich im Jahrgang sein sollen und das war dann schon einige Zeit großes Thema, also die Schularbeiten müssen quasi gleich sein.“ (IP03, Pos. 229) „Unbedingt, na, die hat sich unheimlich [verändert]. Ich weiß von früher noch, also wir waren früher in der Mathematikgruppe, obwohl wir uns alle gut verstanden haben, ja, waren wir grundsätzlich Einzelkämpfer, ja. Jeder hat seine Matura, jeder hat seinen Teil gemacht, ja.“ (IP04, Pos. 265)	
Code	Definition
C20: Vorteile und Unterstützung	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über Vorteile, die die Lehrperson in Bezug auf die Kooperation wahrnimmt, sowie Äußerungen über die unterstützende Wirkung von Kooperationsprozessen.
Ankerbeispiele	
„Ja, na es ist einfach irrsinnig wichtig, weil man voneinander sehr viel lernen kann. Also die Alten von den Jungen und umgekehrt und das ist sicher super.“ (IP02, Pos. 135) „Ja, wie gesagt, ich profitiere da jetzt schon von meiner Kollegin, die parallel die 6. Klasse hat, die einfach viel mehr Maturaerfahrung hat als ich, ja, weil sie jetzt in dem Fall, wie ich in Karenz war und einfach über die Jahre immer da war, die hat, die sagt mir, das brauchen wir, das brauchen wir nicht. Von dem profitiere ich schon.“ (IP06, Pos. 141)	

Code	Definition
C21: Nachteile und Belastung	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über Nachteile, die die Lehrperson in Bezug auf die Kooperation wahrnimmt, und inwiefern sich Kooperation belastend auf die Lehrperson auswirken kann.
Ankerbeispiele	
„Also ich denke mir, wenn sie so eng ist, dass man in derselben Woche dieselben Unterrichtsinhalte vermitteln soll, dann ist es einschränkend.“ (IP02, Pos. 151) „Es ist aber sehr schwierig, wenn es einfach verschiedene Typen von Menschen gibt, die einmal verschieden arbeiten. Es gibt die Typen, die vorausarbeiten, und es gibt die Typen, die am letzten Abdruck arbeiten, das ist einmal das eine Schwierige, dass man da zusammenkommt.“ (IP03, Pos. 213)	
Code	Definition
C22: Rolle der Schulleitung	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über den Einfluss bzw. die Steuerung der Schulleitung in Bezug auf die Kooperation innerhalb des Kollegiums.
Ankerbeispiele	
„Und durchaus wünscht es auch die Direktion, glaube ich, bei uns, dass man sagt, OK, wir sollten alle den gleichen Level haben und daher auch ungefähr, nicht gleich unterrichten, aber halt vom Stoff her das und auch vom Umfang her das richtig gleichmäßig machen.“ (IP08, Pos. 131) „Dann nachdem schon einiges passiert war, gibt es jetzt die Vorschreibung von der Schulleitung, dass wir uns in der Oberstufe akkordieren.“ (IP07, Pos. 169)	
Code	Definition
C23: Wettbewerb	Dieser Code beinhaltet Äußerungen darüber, ob die Lehrperson einen Wettbewerbsgedanken bzw. eine Konkurrenz innerhalb des Kollegiums oder mit anderen Schulen bezüglich der Ergebnisse der ssRP wahrnimmt.
Ankerbeispiele	
Nein, nein, nein. Also ich freue mich einfach, wenn ich ein gutes Ergebnis erziele, aber ich vergleiche mein Ergebnis jetzt nicht so unbedingt.“ (IP03, Pos. 247) „Ja. Also wir haben <eine bestimmte AHS>. Der Wettbewerb besteht dann wahrscheinlich eher damit, wie schneiden die dort ab. Ich glaube eher weniger schulintern als vielleicht, ja, mit der anderen Schule.“ (IP06, Pos. 155)	

Kategorie 5: Auswirkungen auf die Lehrtätigkeit

Code	Definition
C24: Veränderungen des Mathematikunterrichts	Dieser Code beinhaltet Äußerungen darüber, welche Veränderungen die Lehrperson bezüglich des Mathematikunterrichts durch die Anforderungen der ssRP wahrnimmt und ob bzw. inwiefern die Lehrperson ihren Unterricht im Zuge der Implementation umgestellt hat.

Ankerbeispiele	
Naja, was sich wirklich verändert hat, ist einfach, dass man versucht keine Minute herzuschenken einer Stunde, ja. Eine straffe Planung. Man ist vielleicht früher viel mehr bei Beispielen hängen geblieben, was jetzt einfach auch dann gar nicht geht.“ (IP06, Pos. 150) „Ja, auch die Unterrichtsgestaltung hat sich natürlich verändert eben aufgrund dessen, dass man mehr Grundkompetenzen trainiert und mehr den Fokus auf der Maturavorbereitung hat. Also Lehrplan wird sicher, das, was jetzt unter Anführungszeichen nur Lehrplan ist, wird sicher eher weniger gemacht. Das hat sich sicher verändert.“ (IP09, Pos. 135)	
Code	Definition
C25: Herausforderungen und Belastungen	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über Herausforderungen oder Belastungen bezüglich der eigenen Lehrtätigkeit, die im Zusammenhang mit der ssRP stehen.
Ankerbeispiele	
Wohl oder übel auch generell mehr Stress, das muss ich schon sagen. Also durch das, dass gewisse Dinge eben dazukommen sind, ein breiteres Spektrum ist, dieser Zwang etwas durchbringen zu müssen.“ (IP01, Pos. 165) „Also ich fühle mich wesentlich unfreier als früher. Ich fühle mich ziemlich unter Druck, weil man dieses Korsett erhalten muss und man wirklich nervös wird, wenn es heißt, da haben sie schon wieder Schularbeit, dann da sind sie schon wieder nicht da und so weiter, da sind sie jetzt auf Projekttagen oder weiß ich was. Das ist wirklich also große Freiheitseinbuße.“ (IP07, Pos. 187)	
Code	Definition
C26: Möglichkeiten und Entlastung	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über Möglichkeiten, die sich im Zusammenhang mit der ssRP aufgetan haben und über Faktoren, die entlastend wirken.
Ankerbeispiele	
„Ich meine die Matura an sich dann etwas entlastend, weil eben die Angabe zentral kommt und nicht erstellt werden muss und so weiter mit Korrekturschlüssel.“ (IP01, Pos. 181) Naja die Möglichkeiten dadurch, dass es das Ziel gibt, ein gemeinsames Ziel, auf das wir hinarbeiten. Ja, es gibt, da ist vieles nicht mehr verhandelbar, ich habe das vorgegeben und im Mai in der 8. Klasse muss genau das so gekonnt werden. (IP09, Pos. 137)	
Code	Definition
C27: Rolle der Lehrperson	Dieser Code beinhaltet Äußerungen darüber, ob und inwiefern die Lehrperson im Rahmen der Einführung der ssRP eine Veränderung ihrer Rolle wahrnimmt.
Ankerbeispiele	
„Es ist, vielleicht kann man das auch als Erleichterung betrachten auch diesen Wechsel, jetzt bin ich ein Lerncoach und vorher war ich halt der Prüfer, der sich dann halt auch nachsagen lassen musste, die war zu schwer oder die war zu leicht oder der	

Lehrer hat die Schüler bevorzugt, indem er es ihnen zu leicht gemacht hat.“ (IP10, Pos. 159)

„Ja, natürlich hat sich die Rolle verändert. Wenn ich an die ersten Jahre der Zentralmatura denke, waren wir die schlechten Mathematiker und die Kinder, die nichts in Mathematik konnten, und Mathematik immer das schlechte Ergebnis hatte, sind wir einfach viel mehr in den Mittelpunkt wieder gerückt.“ (IP06, Pos. 195)

Kategorie 6: Zufriedenheit

Code	Definition
C28: Zufriedenheit Mathematikunterricht	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über die Zufriedenheit der Lehrperson mit ihrem derzeitigen Mathematikunterricht sowie über Faktoren, die ihre Zufriedenheit positiv bzw. negativ beeinflussen.
Ankerbeispiele	
„Es hängt meistens von der Klasse ab, wie zufrieden ich bin, von der Resonanz, die da kommt halt. Aber ich habe eigentlich jetzt in der Oberstufe durchaus interessierte Klassen meistens und die arbeiten wirklich super. Also bin ich zufrieden eher, ja.“ (IP08, Pos. 189) „Ja, Zufriedenheit, das ist so ein Thema für sich. Das ist auch wieder nicht ganz so einfach zu beantworten. Ja, was mich irgendwie schon belastet oder traurig macht ist einfach, dass so viele Schüler mit Mathematik kämpfen, ja. Ich habe es studiert, weil es mir Spaß macht, es macht mir immer noch Spaß. Ich freue mich einfach irrsinnig, wenn ich es schaffe, Schüler weiterzubringen, das hat sich aber eigentlich nicht verändert, sondern das war seit jeher so und freut mich nach wie vor. Aber es nehmen halt doch die Problemfälle irgendwie zu, ja, in den letzten Jahren und das macht natürlich auf Dauer irgendwie unzufrieden.“ (IP03, Pos. 282)	
Code	Definition
C29: Zufriedenheit zentrale Vorgaben	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über die Zufriedenheit der Lehrperson mit den zentralen Vorgaben und Abläufen bezüglich der ssRP (bspw. Bewertungssystem, Grundkompetenzkatalog, Aufgabenformate, geplante Veränderungen/Adaptionen etc.).
Ankerbeispiele	
„Ich habe mich insofern gut arrangiert damit, dass ich sage, OK, ich kann nicht mehr so flexibel hin und her springen. Insofern bin ich zufrieden. Und wie gesagt, die Entlastung bei der Matura selbst, das trägt ja auch ein bisschen zur Zufriedenheit bei in diesem Sinne.“ (IP08, Pos. 191) „Gar nicht zufrieden, also keiner. Das kann man wirklich hier definieren, kann man hier generell sich anhören, weil es ist so. Das, was wir an Transparenz immer mehr schaffen, an Transparenz immer mehr schaffen müssen den Eltern, den Schülern und überhaupt gegenüber, wird uns gegenüber immer weniger ersichtlich. Wir hoppeln da immer, immer hier und nach. Jetzt kommt das, jetzt kommt das. Es wird überhaupt nicht mehr, ja und informiere dich dort und informiere da. Dann kommt wieder ein Erlass und so weiter.“ (IP07, Pos. 205)	

Code	Definition
C30: Zufriedenheit Kooperation	Dieser Code beinhaltet Äußerungen über die Zufriedenheit der Lehrperson bezüglich der Kooperation innerhalb des Kollegiums vor allem in der Mathematikfachgruppe.
Ankerbeispiele	
„Unterschiedlich, ja. Es gibt welche, mit denen ich super zufrieden bin, wirklich, also kann man gar nichts sagen.“ (IP07, Pos. 209) „Sehr zufrieden. Nein, da kann man nichts sagen. Also das Mathematik-Team das passt. Wenn es etwas gibt, es ist wurscht, wen man fragen kann, man kann immer jeden fragen. Und man wird auch nicht irgendwie belächelt, wenn es eine depperte Frage ist, weil du gerade nicht weißt, wie das Beispiel geht.“ (IP05, Pos. 287)	
Code	Definition
C31: Wünsche	Dieser Code beinhaltet Wünsche bezüglich der Rahmenbedingungen des Unterrichts und der ssRP, die sich positiv auf die Zufriedenheit und das Belastungserleben der Lehrperson auswirken könnten.
Ankerbeispiele	
„Also von oben herab, ich glaube da spreche ich auch vielen aus der Seele, das erste Argument wäre mehr Zeit zu haben, dass man zumindest in einem oder zwei Oberstufenjahren 4 Wochenstunden hat.“ (IP01, Pos. 187) „Allerdings hätte ich sie [die Zentralmatura] vollkommen schon weggeholt von uns persönlich. Also sprich, dass das auch, wie in anderen Ländern, korrigiert wird von anderen Leuten. Also sprich, dass dann wirklich eine Objektivität da ist. Weil auch immer beeinflusst die Korrektur, die der Einzelne macht.“ (IP07, Pos. 215)	

Zusammenfassung

Ausgelöst durch die schlechten Ergebnisse der österreichischen Schüler*innen bei der PISA-Studie im Jahr 2003 wurde eine Reform in Richtung eines zentral gesteuerten Prüfungssystems erarbeitet, im Schuljahr 2014/15 fand die schriftliche standardisierte Reifeprüfung erstmals an allgemeinbildenden höheren Schulen statt. Die Mathematiklehrkräfte waren als Hauptakteur*innen dafür verantwortlich, ihre Schüler*innen auf das veränderte Prüfungsdesign mit seinen neuartigen Aufgabenformaten bestmöglich vorzubereiten, was auch erhebliche Veränderungen des Mathematikunterrichts notwendig machte. In vorliegender Masterarbeit wird sowohl anhand einschlägiger Literatur als auch durch empirische Forschung der Frage nachgegangen, inwieweit der Unterricht sowie die Arbeit der Mathematiklehrpersonen durch die Implementierung der schriftlichen standardisierten Reifeprüfung beeinflusst wurde bzw. wird. Hier wurden einerseits Aspekte der Unterrichtsgestaltung und andererseits soziale und personale Einflussfaktoren wie Kooperation, Einstellung, Belastung und Zufriedenheit beleuchtet. Die qualitativen Leitfadeninterviews sowie der quantitative Fragebogen ergaben, dass sich die Lehrpersonen nach Anlaufschwierigkeiten mit dem neuen Prüfungssystem mittlerweile gut arrangieren konnten. Vor allem Typ-1-Aufgaben wurden in Schul- und Hausübung integriert, im Umgang mit Technologien fühlen sich die Lehrpersonen bereits kompetent. Die Standardisierung wird positiv bewertet, da die Bedingungen für Maturant*innen vereinheitlicht wurden und das mathematische Verständnis der Schüler*innen in den Vordergrund gerückt ist. Die Kooperation im Mathematiklehrerkollegium hat sich verstärkt, Austausch und Arbeitsteilung bei der Schularbeitserstellung finden vermehrt statt. Belastungen ergeben sich durch massiv erhöhten Zeitdruck und eingeschränkte Handlungsfreiheit, kritisiert wird darüber hinaus fehlende Transparenz und unzureichender Informationsfluss bei Veränderungen und Adaptionen der Prüfung. Dennoch zeigen sich die Mathematiklehrpersonen weitgehend zufrieden mit ihrer Arbeit, mit viel Engagement konnten sie die Umstellung gut bewältigen.

Abstract

Due to the poor results of Austrian students in the PISA study in 2003 a reform towards a centrally controlled examination system was developed, in the school year 2014/15 the standardised written school-leaving examination took place at secondary schools for the first time. Mathematics teachers were the main actors responsible for preparing their students for the modified examination design with its new task formats in the best possible way, which also required considerable changes in mathematics teaching. In this master's thesis, both a literature review and empirical research are used to investigate the extent to which the implementation of the written standardised school-leaving examination has influenced the teaching of mathematics and the work of mathematics teachers. On the one hand aspects of lesson design and on the other hand social and personal influencing factors such as cooperation, attitude, workload and satisfaction were examined. The qualitative guideline interviews and the quantitative survey based on a questionnaire showed that, after initial difficulties, the teachers have now been able to come to terms with the new examination system well. Type 1 tasks, in particular, have been integrated into school and homework exercises, and teachers already feel competent in dealing with technology. The standardisation is evaluated positively, since the conditions for high school graduates have been standardised and the mathematical understanding of the students has moved into the foreground. Cooperation within the mathematics teaching staff has deepened and there is more interaction and sharing of tasks in the preparation of tests. Workload results from massively increased time pressure and limited freedom of action, furthermore the lack of transparency and insufficient flow of information regarding changes and adaptations of the examination is also criticised. Nevertheless, the mathematics teachers are to a great extent satisfied with their work, they were able to cope well with the changeover with great commitment.