

Haßler, Christoph; Langner, Anke; Pesch, Marlis; Ritter, Matthias; Forschungsstelle Universitätsschule
**Mathematische und Rechtschreibkompetenzen der Schüler:innen an der
Universitätsschule Dresden. Analyse in den Jahrgängen 2 bis 9 im Schuljahr
2023/24**

Dresden : Technische Universität 2025, 65 S. - (Bericht der Forschungsstelle Universitätsschule Dresden)



Quellenangabe/ Reference:

Haßler, Christoph; Langner, Anke; Pesch, Marlis; Ritter, Matthias; Forschungsstelle Universitätsschule:
Mathematische und Rechtschreibkompetenzen der Schüler:innen an der Universitätsschule Dresden.
Analyse in den Jahrgängen 2 bis 9 im Schuljahr 2023/24. Dresden : Technische Universität 2025, 65 S. -
(Bericht der Forschungsstelle Universitätsschule Dresden) - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-345357 -
DOI: 10.25656/01:34535

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-345357>

<https://doi.org/10.25656/01:34535>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Mathematische und Rechtschreibkompetenzen der Schüler:innen an der Universitätsschule Dresden

Analyse in den Jahrgängen 2 bis 9 im Schuljahr
2023/24

Forschungsstelle Universitätsschule Dresden

Christoph Haßler | Anke Langner | Marlis Pesch | Matthias Ritter

Inhaltsverzeichnis

Anliegen des Berichts	3
Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	5
1 Einleitung	7
2 Forschungsdesign.....	9
2.1 Testverfahren	9
2.2 Datenerhebung.....	10
2.3 Missing Data und deren Handhabung	11
2.4 Voraussetzungsprüfung	12
3 Analyse	14
3.1 Ergebnisse im Bereich mathematischer Kompetenzen	14
3.2 Diskussion der mathematischen Kompetenzen.....	28
3.3 Ergebnisse im Bereich der Rechtschreibkompetenzen.....	31
3.4 Diskussion der Rechtschreibkompetenzen.....	55
4 Limitationen.....	57
5 Ausblick	57
6 Literaturverzeichnis	59
Anhang	61

Anliegen des Berichts

Hinweis: Dieser Bericht ist Teil einer fortlaufenden Reihe jährlicher Erhebungen¹, die auf einer konsistenten methodischen und theoretischen Grundlage basieren. Die identische Struktur zentraler Abschnitte – insbesondere der Kontextualisierung, theoretischen Rahmung, Methodenbeschreibung und Auswertungsstandards – gewährleistet, dass Leser:innen jedes Berichts der Reihe die Grundlagen der Datenerhebung und -interpretation nachvollziehen können. Ebenso steht hinter diesem Vorgehen der Effizienzgedanke: So erlaubt diese vereinheitlichte Struktur, dass sich Leser:innen für das Lesen weiterer Berichte allein auf die interessierenden Ergebnisse und Diskussionen beschränken können. Die strukturelle Kontinuität reduziert weiterhin Redundanzen und konzentriert den Aktualisierungsaufwand auf die Kernkomponenten des Berichts: die neuen Datensätze und deren spezifische Ergebnisse.

Während die Kapitel Einleitung, Testverfahren, Missing Data und deren Handhabung sowie Limitationen (mit Ausnahme der Aktualisierung des Schuljahres) inhaltlich weitestgehend unverändert bleiben, beinhalten die Kapitel Datenerhebung und Voraussetzungsprüfung aktualisierte Informationen zu dem verwendeten Datensatz und den Ergebnissen der Voraussetzungsprüfungen respektiv. Die Kapitel Ergebnisse im Bereich mathematischer Kompetenzen, Ergebnisse, Diskussion der mathematischen Kompetenzen und Diskussion der wurden auf Basis der Ergebnisse des vorliegenden Datensatzes vollständig überarbeitet, es kann jedoch aufgrund ähnlicher Ergebnisstrukturen dennoch zu ähnlichen Schlussfolgerungen kommen, wie in vorherigen Berichten.

In dem vorliegenden Beitrag wird der Lernstand der Schüler:innen der Universitätsschule Dresden im Schuljahr 2023/24 dargestellt und diskutiert. Der Lernstand wurde mit dem Deutschen Mathematiktest (DEMAT) und der Hamburger Schreib-Probe (HSP) erhoben. Beides sind standardisierte Tests, die unterschiedliche Ziele haben: Der DEMAT zielt auf eine deutliche Differenzierung von leistungsstärkeren und leistungsschwächeren Schüler:innen hinsichtlich mathematischer Fähigkeiten ab, die sehr nah am Curriculum ausgerichtet sind. Die HSP versteht sich als Instrument zur Erfassung bereits vorliegender Rechtschreibstrategien mit dem Fokus auf die Ableitung spezifischer Förderung und differenziert daher deutlich stärker im Bereich der Schüler:innen, die hier noch Schwierigkeiten haben. Damit zielen die Tests in ihrer Differenzierung zum einen auf eine Herausstellung von Schüler:innen mit sehr guten Mathematikfertigkeiten und zum anderen auf auffällige, möglicherweise nicht ausreichende ausgeprägte orthografische Kompetenzen ab. Zudem sei bereits an dieser Stelle kritisch angemerkt, dass mit den beiden Testverfahren lediglich Teilaspekte des Lernstandes von Schüler:innen (der Universitätsschule) berücksichtigt werden. Ein umfassendes Bildungsverständnis (Langner & Pesch, 2025; OECD, 2019) nimmt neben den klassischen Kulturtechniken wie Schreiben, Rechnen und Lesen auch weitere Kompetenzen, wie z. B. die Fähigkeit zum selbstregulierten Lernen und dem Lernen in kooperativen Lernsettings, in den Blick. Die vorliegenden Ergebnisse bilden also lediglich einen Teilaspekt des Lernstandes der Schüler:innen ab.

Im Rahmen des vorliegenden Beitrages werden die Ergebnisse der Schüler:innen, die sich im Schuljahr 2023/24 in den Jahrgängen 2 bis 9 befanden, zum einen ins Verhältnis zu Ergebnissen der Schüler:innen in vorausgegangenen Jahrgängen (Schuljahr 2021/22 und 2022/23) in der gleichen Jahrgangsstufe gesetzt. Zum anderen werden die Ergebnisse der Jahrgänge 3 bis 6 an der Universitätsschule mit gleichen Jahrgangsstufen an anderen Schulen (differente Schulformen) verglichen.

Dezember 2025

Christoph Haßler, Anke Langner, Marlis Pesch und Matthias Ritter

¹ Bericht des Schuljahres 2022/23: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-319379>

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vorgehen bei der Datenauswertung	8
Abbildung 2: DEMAT - Tendenz der 3. Jahrgangsstufe	17
Abbildung 3: DEMAT - Schulvergleich der 3. Jahrgangsstufe	18
Abbildung 4: DEMAT - Tendenz der 4. Jahrgangsstufe	20
Abbildung 5: DEMAT - Schulvergleich der 4. Jahrgangsstufe	21
Abbildung 6: DEMAT - Tendenz der 5. Jahrgangsstufe	22
Abbildung 7: DEMAT - Schulvergleich der 5. Jahrgangsstufe	24
Abbildung 8: DEMAT - Tendenz der 6. Jahrgangsstufe	26
Abbildung 9: DEMAT - Schulvergleich der 6. Jahrgangsstufe	27
Abbildung 10: HSP - Tendenz der 2. Jahrgangsstufe	33
Abbildung 11: HSP - Tendenz der 3. Jahrgangsstufe	35
Abbildung 12: HSP - Schulvergleich der 3. Jahrgangsstufe	37
Abbildung 13: HSP - Tendenz der 4. Jahrgangsstufe	39
Abbildung 14: HSP - Schulvergleich der 4. Jahrgangsstufe	40
Abbildung 15: HSP - Tendenz der 5. Jahrgangsstufe	42
Abbildung 16: HSP - Schulvergleich der 5. Jahrgangsstufe	44
Abbildung 17: HSP - Tendenz der 6. Jahrgangsstufe	47
Abbildung 18: HSP - Schulvergleich der 6. Jahrgangsstufe	48
Abbildung 19: HSP - Tendenz der 7. Jahrgangsstufe	51
Abbildung 20: HSP - Tendenz der 8. Jahrgangsstufe	53

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Aufwuchs Universitätsschule Dresden (Anzahl der Schüler:innen)	7
Tabelle 2: Verteilung der Stichprobe nach Schule und Testversion (im Schuljahr 2023/24)	11
Tabelle 3: DEMAT - Ergebnisse der 2. Jahrgangsstufe	15
Tabelle 4: DEMAT - Ergebnisse der 3. Jahrgangsstufe	16
Tabelle 5: DEMAT – statistische Kennwerte der 3. Jahrgangsstufe	16
Tabelle 6: DEMAT - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 3. Jahrgangsstufe	17
Tabelle 7: DEMAT - Ergebnisse der 4. Jahrgangsstufe	18
Tabelle 8: DEMAT - Weitere Kennwerte der 4. Jahrgangsstufe	19
Tabelle 9: DEMAT - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 4. Jahrgangsstufe	20
Tabelle 10: DEMAT - Ergebnisse der 5. Jahrgangsstufe	21
Tabelle 11: DEMAT - Weitere Kennwerte der 5. Jahrgangsstufe	22
Tabelle 12: DEMAT - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 5. Jahrgangsstufe	23
Tabelle 13: DEMAT - Ergebnisse der 6. Jahrgangsstufe	24
Tabelle 14: DEMAT - Weitere Kennwerte der 6. Jahrgangsstufe	25
Tabelle 15: DEMAT - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 6. Jahrgangsstufe	26
Tabelle 16: DEMAT - Ergebnisse der 9. Jahrgangsstufe	28
Tabelle 17: DEMAT - Weitere Kennwerte der 9. Jahrgangsstufe	28
Tabelle 18: HSP - Ergebnisübersicht der 2. Jahrgangsstufe	31
Tabelle 19: Maximal erreichbare Punktzahl der HSP Testversion 2	32
Tabelle 20: HSP - Weitere Kennwerte der 2. Jahrgangsstufe	32
Tabelle 21: HSP - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 2. Jahrgangsstufe	33
Tabelle 22: HSP - Ergebnisübersicht der 3. Jahrgangsstufe	34
Tabelle 23: Maximal erreichbare Punktzahl der HSP Testversion 3	34
Tabelle 24: HSP - Weitere Kennwerte der 3. Jahrgangsstufe	34
Tabelle 25: HSP - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 3. Jahrgangsstufe	36
Tabelle 26: HSP - Ergebnisübersicht der 4. Jahrgangsstufe	38
Tabelle 27: Maximal erreichbare Punktzahl der HSP Testversion 4-5	38
Tabelle 28: HSP - Weitere Kennwerte der 4. Jahrgangsstufe	39
Tabelle 29: HSP - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 4. Jahrgangsstufe	40
Tabelle 30: HSP - Ergebnisübersicht der 5. Jahrgangsstufe	41

Tabelle 31: Maximal erreichbare Punktzahl der HSP Testversion 5-6	41
Tabelle 32: HSP - Weitere Kennwerte der 5. Jahrgangsstufe	42
Tabelle 33: HSP - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 5. Jahrgangsstufe	43
Tabelle 34: HSP - Ergebnisübersicht der 6. Jahrgangsstufe	45
Tabelle 35: Maximal erreichbare Punktzahl der HSP Testversion 5-6	45
Tabelle 36: HSP - Weitere Kennwerte der 6. Jahrgangsstufe	46
Tabelle 37: HSP - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 6. Jahrgangsstufe	47
Tabelle 38: HSP - Ergebnisübersicht der 7. Jahrgangsstufe	49
Tabelle 39: Maximal erreichbare Punktzahl der HSP Testversion 7-8	49
Tabelle 40: HSP - Weitere Kennwerte der 7. Jahrgangsstufe	50
Tabelle 41: HSP - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 7. Jahrgangsstufe	51
Tabelle 42: HSP - Ergebnisübersicht der 8. Jahrgangsstufe	52
Tabelle 43: Maximal erreichbare Punktzahl der HSP Testversion 7-8	52
Tabelle 44: HSP - Weitere Kennwerte der 8. Jahrgangsstufe	52
Tabelle 45: HSP - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 8. Jahrgangsstufe	54
Tabelle 46: HSP - Ergebnisübersicht der 9. Jahrgangsstufe	54
Tabelle 47: Maximal erreichbare Punktzahl der HSP Testversion 9-10	54
Tabelle 48: HSP - Weitere Kennwerte der 9. Jahrgangsstufe	55
Tabelle 49: DEMAT - Voraussetzungsprüfung MANOVA 5. Jahrgangsstufe	61
Tabelle 50: DEMAT - Voraussetzungsprüfung MANOVA 6. Jahrgangsstufe	61
Tabelle 51: HSP - Voraussetzungsprüfung MANOVA 5. Jahrgangsstufe	62
Tabelle 52: HSP - Voraussetzungsprüfung MANOVA 6. Jahrgangsstufe	62
Tabelle 53: DEMAT - Voraussetzungsprüfung T-Test 3. Jahrgangsstufe	63
Tabelle 54: DEMAT - Voraussetzungsprüfung T-Test 4. Jahrgangsstufe	63
Tabelle 55: DEMAT - Voraussetzungsprüfung T-Test 5. Jahrgangsstufe	63
Tabelle 56: DEMAT - Voraussetzungsprüfung T-Test 6. Jahrgangsstufe	63
Tabelle 57: HSP - Voraussetzungsprüfung T-Test 2. Jahrgangsstufe	64
Tabelle 58: HSP - Voraussetzungsprüfung T-Test 3. Jahrgangsstufe	64
Tabelle 59: HSP - Voraussetzungsprüfung T-Test 4. Jahrgangsstufe	64
Tabelle 60: HSP - Voraussetzungsprüfung T-Test 5. Jahrgangsstufe	64
Tabelle 61: HSP - Voraussetzungsprüfung T-Test 6. Jahrgangsstufe	64
Tabelle 62: HSP - Voraussetzungsprüfung T-Test 7. Jahrgangsstufe	65
Tabelle 63: HSP - Voraussetzungsprüfung T-Test 8. Jahrgangsstufe	65

1 Einleitung

Die Universitätsschule Dresden (USD) ist ein nach §15 des sächsischen Schulgesetzes genehmigter Schulversuch des Landes Sachsen und der KMK angezeigt. Der Schulversuch basiert auf einem Konzept, das von der Technischen Universität Dresden 2017 entwickelt und vom SMK genehmigt wurde. Der Schulträger ist die Stadt Dresden.

Gestartet ist die Schule zum Schuljahr 2019/20 mit rund 200 Schüler:innen in den Klassenstufen 1, 2, 3 und 5. Im Schuljahr 2023/24 lernen an der Schule rund 650 Schüler:innen in den Jahrgängen 1 bis 9 (siehe Tabelle 1). Der Vollaufwuchs mit rund 1.000 Schüler:innen ist bis zum Schuljahr 2027/28 avisiert, dann können sowohl der Haupt- und Realschulabschluss als auch das Abitur an der Universitätsschule Dresden erworben werden. Die Universitätsschule ist eine Gemeinschaftsschule, d.h. Schüler:innen können vom 1. Jahrgang bis zum Abitur an der USD binnendifferenziert lernen. Um dies umsetzen zu können, erprobt die USD neue Formen des Lehrens und Lernens.

Tabelle 1: Aufwuchs Universitätsschule Dresden (Anzahl der Schüler:innen)

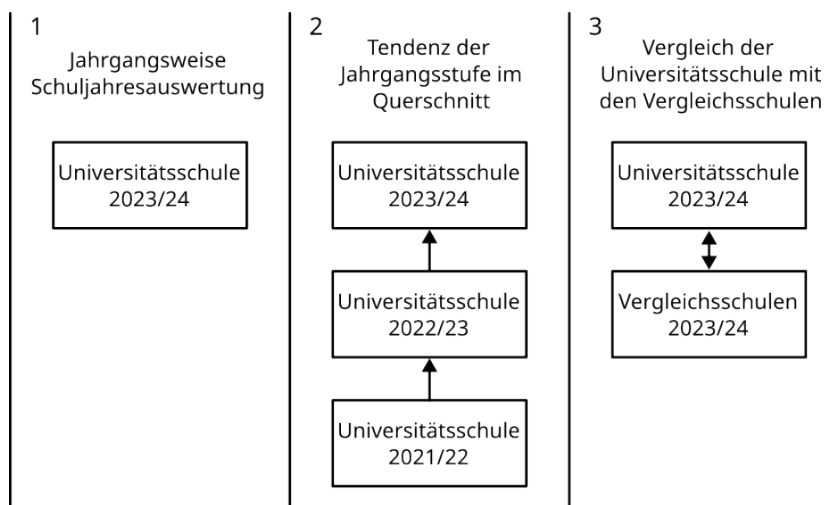
Jg	19/20	20/21	21/22	22/23	23/24	24/25
1	75	75	75	75	75	75
2	25	75	75	75	75	75
3	25	25	75	75	75	75
4		25	25	75	75	75
5	75	75	25 + 50 neue SuS	25 + 75 neue SuS	75 + 25 neue SuS	75 + 25 neue SuS
6		75	75	75	100	100
7			75	75	75	100
8				75	75	75
9					75	75
...						75

Mit dem vorliegenden Bericht wird dem Bedürfnis von Schulaufsicht, Bildungspolitik und auch verunsicherten Eltern nachgekommen, festzuhalten, ob Schüler:innen, wenn ihr Lernen in Projekten organisiert (Langner & Heß, 2020; Langner, Heß & Wiechmann, 2021) und deutlich stärker selbstreguliert (Langner & Pesch, 2024) ist, den bisherigen Maßstäben von vor allem Wissensreproduktion und dem Erwerb der Grundfähigkeiten wie Rechnen, Schreiben und Lesen vergleichbar zu anderen Schüler:innen in „vergleichbaren“ Regelschulen abschneiden. Dabei sei vorangestellt, dass im Folgenden Ergebnisse vorgestellt werden, die mit Methoden erhoben werden, die für die klassische Regelschule entwickelt wurden, und eben nicht auf Kompetenzen eines kooperativen, problemlösenden und selbstregulierten Lernens abzielen. Vor allem der Deutsche Mathematiktest (DEMAT) ist ein curricular basierter Test, der zudem eine Speed-Komponente enthält, d.h., dass den Schüler:innen für die Bearbeitung der einzelnen Subtests lediglich eine bestimmte Zeit zur Verfügung steht. Damit wird auf einen klassisch gleichschrittigen Mathematikunterricht rekurriert. Das Erlernen der grundlegenden Kulturtechniken erfolgt in der Universitätsschule jedoch in jahrgangsgemischten Gruppen. Zum Lernen stehen den Schüler:innen eine Vielzahl von, vor allem haptischen, Lernmaterialien (Montessori) zur Verfügung, um ein sinnhaftes Erlernen der Kulturtechniken zu ermöglichen. Für das Lesenlernen heißt das beispielsweise, wirkliche Synthese von Buchstaben zu verstehen und nicht lediglich Worte auswendig zu lernen. Dafür sollten die Schüler:innen in ihrem eigenen Tempo und mit ihren individuellen Zugängen lesen, schreiben und rechnen erlernen können. Nur, wenn es sinnvoll für sie ist, werden sie die Kulturtechniken grundlegend aufbauen können. Die Kulturtechniken können über ständige Praxis, aber vor allem über individuelles und selbstständiges Tun interiorisiert werden (Galperin, 1992), was zugleich einer anderen Form der Dokumentation der individuellen Lernwege bedarf (Langner, 2023). Hierfür werden an der USD sogenannte ‚Lernpfade‘ verwendet (Langner, 2023), damit nicht die Abarbeitung der geforderten Wissensreproduktion im Vordergrund des Lernens steht, sondern die individuelle Entwicklung jedes einzelnen Schülers/jeder einzelnen Schülerin. Darin unterscheidet sich das Lernen in der Universitätsschule sicher von vielen anderen Schulen, in denen die gleichschrittig getaktete Orientierung an der jährlichen Lehrplanerfüllung das Lerntempo vorgibt. So werden im Folgenden nicht nur die Lernstände, die mit HSP und DEMAT an der der USD im Schuljahr 2023/24 erhoben wurden, dargestellt, sondern sie werden ins Verhältnis mit den Erhebungen an der USD aus den

Schuljahren 2021/22 und 2022/23 gesetzt. Dieser Vergleich erfolgt für die HSP für alle Jahrgangsstufen; für den DEMAT für die Jahrgangsstufen 2 bis 6.

Der Start der USD fällt mit dem Ausbruch der Pandemie zusammen, weshalb es problematisch wäre, ausschließlich bisherige Normen standardisierter Leistungsverfahren anzuwenden, da diese nur eingeschränkt für die Einordnung der Lernstandsmessung genutzt werden können: Empirische Studien, die Lernstände von Schüler:innen nach der Pandemie erfassten, belegen Lernverzögerungen sowohl in der Primar- als auch der Sekundarstufe (Betthäuser, Bach-Mortensen & Engzell, 2023; Di Pietro, 2023; Stanat et al., 2022; Stanat et al., 2023). Unter anderem deshalb ist eine Vergleichsgruppe notwendig, die unter ähnlichen Bedingungen in Schule bzw. im Home-Schooling gelernt hat. Daher sollen die Ergebnisse sowohl für den DEMAT als auch für die HSP für die Jahrgänge 3 bis 6 mit Ergebnissen aus Erhebungen an Vergleichsschulen im Schuljahr 2023/24 verglichen werden. Hierfür wurden an jeweils einer Grundschule (GS), Oberschule (OS), einem Gymnasium (GYM) und einer Gemeinschaftsschule (GMS) ebenfalls die Rechtschreibkompetenzen und mathematischen Kompetenzen mit HSP und DEMAT bei Schüler:innen der Jahrgänge 3 bis 6 erhoben (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Vorgehen bei der Datenauswertung



2 Forschungsdesign

2.1 Testverfahren

Zur Erfassung des Lernstands an der Universitätsschule sowie dessen Vergleich mit weiteren Schulen im Ballungsraum Dresden wurde auf zwei etablierte und standardisierte paper-pencil Testverfahren zurückgegriffen. Für die Erfassung der Rechtschreibkompetenzen der Schüler:innen wurde die ‚Hamburger Schreib-Probe‘ (HSP, May, Balhorn, Malitzky & Vielauf, 2013) verwendet. Um die mathematischen Kompetenzen zu ermitteln wurde auf den ‚Deutschen Mathematiktest‘ (DEMAT, Götz, Lingel & Schneider, 2013) zurückgegriffen.

Bei der HSP handelt es sich um einen Rechtschreibtest, mithilfe dessen die Lernstände und bei wiederholter Testung Lernentwicklungen von Jahrgangsstufe 1 bis 10 erfasst werden können (May et al., 2013). Hierfür gibt es jeweils unterschiedliche Testversionen für die Klassenstufen 1 bis 10, die sowohl in Einzelsettings als auch in Gruppentestungen durchgeführt werden können. Im Vergleich zu anderen Testverfahren werden bei der HSP neben der Anzahl richtig geschriebener Wörter, weitere Kennwerte erfasst. Dies ermöglicht eine differenziertere Betrachtungsweise der vorliegenden Rechtschreibkompetenzen. Als zentraler globaler Kennwert kann die Anzahl der *Graphemtreffer* ermittelt werden. Darüber hinaus ermöglicht die HSP über spezifische Kennwerte die Erfassung der Fähigkeiten bezogen auf spezifische Rechtschreibstrategien: die *alphabetische*, *orthographische*, *morphematische* und *wortübergreifende Rechtschreibstrategie*.

Als *Graphemtreffer* wird die Zahl richtig geschriebener Grapheme (d.h. die kleinste bedeutungsunterscheidende Einheit im Schriftsystem) bezeichnet. Diese dient einer differenzierteren Einschätzung des individuellen Rechtschreibkönnens (May, Malitzky & Vieluf, 2019). Der Vorteil gegenüber der Anzahl richtig geschriebener Wörter besteht darin, dass berücksichtigt wird, wenn zumindest Teile eines Wortes korrekt verschriftlicht wurden. Zusammen mit der Betrachtung der spezifischen Rechtschreibstrategien lassen sich so gezielte Förderschwerpunkte ableiten.

Die *alphabetische Strategie* bezeichnet die Fähigkeit, „den Lautstrom der Wörter aufzugliedern und mithilfe von Buchstaben bzw. Buchstabenkombinationen schriftlich wiederzugeben. Diese Zugriffsweise basiert vor allem auf der Analyse des eigenen Sprechens („Verschriftlichen der eigenen Artikulation“)“ (May et al., 2019, S. 5) und ermöglicht eine fehlerfreie Verschriftlichung vor allem für jene Wortteile, bei denen die korrekte Schreibung durch eine hohe Phonem-Graphem-Korrespondenz gekennzeichnet ist.

Die *orthographische Strategie* beschreibt die Fähigkeit, die „Laut-Buchstaben Zuordnung unter Beachtung bestimmter orthografischer Prinzipien und Regeln zu modifizieren“ (May et al., 2019, S. 6). Hierbei werden Elemente unterschieden, die zum einen als von der Verschriftlichung der eigenen Artikulation abweichend gemerkt werden müssen (Merkelemente) und zum anderen jenen, die regelhaft hergeleitet werden können (Reglement) (May et al., 2019).

Mit der *morphematischen Strategie* wird die Fähigkeit beschrieben, bei der Herleitung der Schreibung die morphematische Struktur der Wörter zu berücksichtigen. Dafür muss sowohl der Wortstamm erschlossen (morphematisches Bedeutungswissen) als auch komplexere Wörter in ihre Bestandteile zerlegt werden können (May et al., 2019).

Die *wortübergreifende Strategie* beschreibt die Fähigkeit bei der „Herleitung der Schreibung eines Wortes und [...] [des] Setzen[s] des Satzzeichens größere sprachliche Einheiten (Satzteil, ganzer Satz, Textpassage) einzubeziehen“ (May et al., 2019, S. 6)

In ihrer Gesamtheit kann mit den genannten Kennwerten ein detailliertes Bild über die Aneignung der grundlegenden Rechtschreibstrategien gezeichnet werden. Zwei weitere Kennwerte können diese Einschätzung ergänzen: Zum einen kann das Ausmaß der Verwendung *überflüssiger orthographischer Elemente* weitere Hinweise darauf geben, „dass Unsicherheiten beim Anwenden der orthografischen Strategie bestehen.“ (May et al., 2019 S. 6). Mitunter treten diese jedoch auch auf, wenn gerade neue Rechtschreibfähigkeiten erworben werden und Regeln für bestimmte orthographische Elemente fälschlicherweise auf andere übertragen werden (Übergeneralisierung). Zum anderen zeigt sich in der kontinuierlichen Anwendung der Oberzeichen (z.B. i-Punkte, Umlautzeichen oder t-Striche) ein sorgfältiges Schreiben. Fehlen diese gehäuft, liegen möglicherweise Schwierigkeiten beim konzentrierten Arbeiten vor; dieser letzte Kennwert wird jedoch in den folgenden Analysen nicht einbezogen.

Im Jahr 2021 wurden alle HSP-Versionen mit Ausnahme der Version 5-10B für die Jahrgänge 7-10 neu normiert (Klett Diagnostik, 2024). Die Normen für die Jahrgänge 7-10 stammen aus dem Jahr 2012 (May et al., 2019). Da die HSP insbesondere zur Diagnostik und Förderplanung bei Rechtschreibschwierigkeiten eingesetzt wird, ist die Differenzierung in diesem Bereich besonders gut.

Der DEMAT ist ein zur Messung der mathematischen Kompetenzen entwickelter standardisierter und normierter Einzel- und Gruppentest, dessen Anwendung unter anderem für Forschungszwecke gedacht ist (Schneider, Küspert & Krajewski, 2021). Die Basis der Testkonstruktion ist eine Lehrplananalyse sowie die „Orientierung“ an den Bildungsstandards Mathematik der KMK (bspw. Götz et al., 2013, S. 10). Wie die HSP werden auch für den DEMAT Jahrgänge entsprechend des erwarteten Kompetenzerwerbs anhand unterschiedlicher Versionen des DEMAT getestet. Der Test existiert für die Jahrgänge 1 bis 6 sowie 9. An der Universitätsschule wurde Jahrgang 1 nicht getestet. Die Aufgabenbereiche des DEMAT unterscheiden sich zwischen den Versionen. Ab DEMAT3+ wird die Auswertung der einzelnen Aufgaben in Subtests (hier im Weiteren auch als Testbereiche bezeichnet) *Arithmetik*, *Geometrie* und *Sachrechnen* aggregiert. Die Nutzung der Testreihe DEMAT zur Erfassung der mathematischen Kompetenz weist einige Kritikpunkte auf, die von den Autor:innen des Tests z.T. auch selbst dargelegt werden (Götz et al., 2013, S. 11): Aufgrund der grundlegenden Orientierung bei der Erstellung der Tests an die Lehrpläne aller Bundesländer galt es eine Vielzahl von Lehrplänen (bedingt durch den Bildungsföderalismus) zu berücksichtigen, diese variieren zwischen den Bundesländern z.T. sehr stark, insbesondere hinsichtlich Inhalt, Umfang, der Differenziertheit sowie Verbindlichkeit (Götz et al., 2013, S. 11). Die Orientierung an den Mathematik Lehrplänen der Länder berücksichtigt neben der inhaltlichen Dimension zudem nicht die auch in der Mathematik bereits etablierten Bereiche der Prozess- und Anspruchsdimension mathematischer Kompetenzen. Diese – wie das mathematische Argumentieren – werden in der Testreihe DEMAT nicht oder nur schwach berücksichtigt. Zudem kann kritisch hinzugefügt werden, dass besonders hinsichtlich der Sachaufgaben auch Kompetenzen im Lesen von Aufgaben getestet oder, dass einige Aufgaben wie bspw. zu statistischen Darstellungen z.T. auch in anderen Fächern thematisiert werden (können).

2.2 Datenerhebung

Der vorliegende Datensatz setzt sich aus Daten zusammen, die im Zuge des Projekts „Selbstreguliertes, digital gestütztes Lernen in kooperativen Lernsettings“ (gefördert durch den Freistaat Sachsen) und im Rahmen von Lehrveranstaltungen an der Technischen Universität Dresden ab Mai 2023 erhoben wurden. Zuvor wurden Daten bereits 2022 im Rahmen von Forschungsseminaren mit Unterstützungen von Studierenden der TU Dresden erhoben, die ebenfalls Teil des hier ausgewerteten Datenkorpus sind. Das Ziel des benannten Projekts ist es unter anderem², die Ergebnisse des Lernprozesses der Schüler:innen der Universitätsschule hinsichtlich der zentralen Kulturtechniken einordnen zu können. Dafür wurden Lernstandserhebungen mit HSP und DEMAT nicht nur an der Universitätsschule im Rahmen dieses Projektes vollzogen, sondern auch an einer Grundschule, Oberschule und einem Gymnasium im näheren Umfeld der Universitätsschule sowie einer weiteren Gemeinschaftsschule der Stadt Dresden. Der in diesem Beitrag vorgestellte Datensatz umfasst somit die Daten der ersten beiden Zyklen der Lernstandserhebung an der USD sowie einer zweiten Welle von Daten von Vergleichsschulen.

² Das Projekt „SeiKooL – Selbstreguliertes Lernen in kooperativen Lernsettings“ beschäftigt sich damit, wie die Etablierung eines erfolgreichen selbstregulierten, zunehmend digital unterstützten Lernens bei Schüler:innen in kooperativen Lernsettings gefördert werden kann. Ziel ist es, wissenschaftliche Erkenntnisse über das SRL in kooperativen Lernsettings zu generieren. Für dieses Lernsetting sollen Materialien und Methoden entwickelt werden, um die Akteur:innen dabei zu begleiten und zu unterstützen.

Tabelle 2: Verteilung der Stichprobe nach Schule und Testversion (im Schuljahr 2023/24)

Jahrgang	USD		VG-GS		VG-GMS		VG-GYM		VG-OS	
	HSP	DEMAT	HSP	DEMAT	HSP	DEMAT	HSP	DEMAT	HSP	DEMAT
2	67	67								
3	72	72	74	77						
4	64	65	75	67						
5	106	104			96	90	99	105	45	45
6	80	79			87	82	86	92	46	42
7	64									
8	62									
9	48	44								

Für die USD sind es die Daten der Erhebungen in den Schuljahren 2021/22, 2022/23 und 2023/24; für die Vergleichsschulen die Daten der Erhebung aus dem Schuljahr 2023/24. Hierbei wurden in den Vergleichsschulen Daten im 3. und 4. Jahrgang der Grundschule (VS GS) und im 5. und 6. Jahrgang der Oberschule (VS OS), des Gymnasiums (VS GYM) und der Gemeinschaftsschule (VS GMS) erhoben (vgl. Tabelle 2). Der Haupterhebungszeitraum war Mai 2024 bis Juli 2024 mit einzelnen Nacherhebungen fehlender Schüler:innen der USD bis September 2024. An der Universitätsschule wurde die HSP umfänglich von der 2. Jahrgangsstufe bis zur 9. Jahrgangsstufe erhoben, wobei der DEMAT nur für die Jahrgangsstufen 2 bis 6 sowie in der Jahrgangsstufe 9 durchgeführt wurde. Die genaue Verteilung der Stichprobe für die Erhebung im Jahr 2023/24 kann Tabelle 2 entnommen werden. Von den maximal 571 Schüler:innen der Jahrgänge 2 bis 9 an der Universitätsschule liegen für die HSP 563 (98,6%) Testergebnisse und für den DEMAT 431 von 442 (97,5%) der Anzahl der Schüler:innen der Jahrgänge 2 bis 6 und 9) vor.

Durchführung der Datenerhebung

Für die Erhebung in den Vergleichsschulen wurde das Einverständnis der sorgeberechtigten Personen eingeholt und nur Schüler:innen, für die dieses Einverständnis vorlag, nahmen an der Erhebung teil. Bei der Universitätsschule ist die Einwilligung in eine solche Form der Datenerhebung Grundlage für die Schulaufnahme, da es sich um einen Schulversuch der TU Dresden handelt. Die Erhebung der standardisierten Tests erfolgte entsprechend der Vorgaben und Instruktionen aus den jeweiligen Manualen sowie getrennt nach Jahrgangsstufen mit den spezifischen Testversionen. Die Testung erfolgte im Klassenverband vor Ort in den Schulen während der regulären Unterrichtszeit. Alle Erhebungen fanden im Zeitraum zwischen 8:00 und 12:00 Uhr statt. Die Erheber:innen, die sich aus Mitarbeitenden der Forschungsstelle Universitätsschule Dresden und Studierenden aus einem Forschungsseminar zusammensetzen, wurden in der Testdurchführung geschult und durch diagnostisch erfahrene Mitarbeiter:innen supervidiert. Die relativ strikten Vorgaben zur standardisierten Testdurchführung und daran anknüpfend Anwendung der Normen erschwerte die Durchführung beider Verfahren mit Schüler:innen, die eigentlich einer individualisierten Diagnostik bedürfen, um ihre Kompetenzen in den untersuchten Bereichen abzubilden. Dies betrifft z.B. Schüler:innen mit Hör- oder Sehbeeinträchtigungen. Diese Schüler:innen konnten leider mit den angewendeten Verfahren nicht oder nur eingeschränkt getestet werden; die Anzahl der davon betroffenen Schüler:innen liegt jedoch im einstelligen Bereich.

2.3 Missing Data und deren Handhabung

Wie bereits formuliert, wurden ausschließlich Schüler:innen der Vergleichsschulen in den Datensatz aufgenommen, bei denen eine unterzeichnete Erklärung der sorgeberechtigten Personen vorlag. Dem Forschungsteam liegen keine Informationen darüber vor, aus welchen Gründen einzelne Schüler:innen bzw. deren Sorgeberechtigten der Teilnahme widersprachen oder aus anderen Gründen (z.B. Krankheit) an einem oder beiden Erhebungstagen an der Vergleichsschule nicht teilnahmen. Weiterhin liegen zu den nicht-teilnehmenden Schüler:innen der Vergleichsschulen keine demographischen Informationen vor, um systematische Muster in der Unit-Nonresponse erkenntlich zu machen. Aus datenschutzrechtlichen Gründen liegen keine Informationen darüber vor, ob bestimmte Schüler:innen mit besonderem Förderbedarf getestet (oder nicht getestet) wurden. Eine mögliche Verzerrung sowohl durch Selbstselektion oder durch Ausschluss aufgrund eines besonderen Förderbedarfes lässt sich nicht ausschließen, weshalb eine solche mögliche Verzerrung nicht aus den Daten herausgerechnet werden kann. Für die Universitätsschule ist festzuhalten, dass besondere Unterstützungsbedarfe kein Grund für eine Nichtteilnahme am Test sind. Nur, wenn

aufgrund des besonderen Bedarfs damit zu rechnen war, dass die Testsituation die Schüler:innen überfordern könnte, fand keine Testteilnahme statt. In diesem Sinne sind auch die Daten der Universitätsschule nur eine Annäherung an eine 100-prozentige Gesamtübersicht (siehe Abschnitt Datensatz).

Dem Modus des Testverfahrens entsprechend, liegen für den DEMAT innerhalb der Tests keine fehlenden Daten vor, da nicht erledigte Aufgaben nicht als Missing, sondern als ‚Fehler‘ gewertet wurden. Auch bei der HSP liegen keine Missings vor, da gänzlich fehlende Worte oder Sätze bei der Auswertung herausgerechnet werden – die maximale Punktzahl der einzelnen Testbereiche der HSP sind somit abhängig von den Schreibungen und können sich zwischen den Schüler:innen unterscheiden. Item-Nonresponse ist somit nicht nachvollziehbar. Da die HSP und der DEMAT nicht an denselben Tagen durchgeführt wurden und nicht alle Schüler:innen an beiden Erhebungstagen zugegen waren, liegen nicht zu allen Schüler:innen Ergebnisse beider Tests vor. An der Universitätsschule wurden zur Verbesserung der Ausschöpfung Nacherhebungen durchgeführt, um die Unit-Nonresponse zu reduzieren.

2.4 Voraussetzungsprüfung

Im Folgenden wird ein Überblick über die Ergebnisse der Voraussetzungsprüfungen für die in Kapitel 3 durchgeführten multivariaten Varianzanalysen (MANOVA) sowie T-Tests für unabhängige Stichproben gegeben. Zunächst zu den Voraussetzungsprüfungen der MANOVA, die für den Schulvergleich der USD, der Gemeinschaftsschule, dem Gymnasium und der Oberschule der 5. und 6. Jahrgangsstufe für jeweils den DEMAT und die HSP durchgeführt wurde.

DEMAT: Zur Prüfung der multivariaten Normalverteilung der Ergebnisse der 5. Jahrgangsstufe wurde ein Mardia's Skewness and Kurtosis Test sowie zur Prüfung univariater Normalverteilung wurden 12 Shapiro-Wilk Tests durchgeführt. Ersteres ergab, dass keine multivariate Normalverteilung vorliegt, die Daten also schief verteilt sind (Skewness $w=8400.8623$, $p=0.000$; Kurtosis $w=277.2469$, $p=0.000$). Letzteres zeigte, dass eines der 12 getesteten Modelle Normalverteilung aufweist. Die Voraussetzung der Normalverteilung ist demzufolge verletzt.³ Anschließend wurde die Varianzhomogenität über Levene-Tests geprüft. Diese ergaben, dass für den Testbereich Arithmetik die Varianzen der Gruppen (Schulen) nicht signifikant unterschiedlich sind ($F(3,340)=2.87$, $p=0.0365$), weshalb diese Voraussetzung als nicht erfüllt betrachtet wird. Für die Voraussetzung der Linearität konnte in den hierfür erzeugten Scatterplots eine Verletzung nur für die Oberschule bezüglich der Testbereiche Arithmetik und Geometrie festgestellt werden. Auf Multikollinearität wurde anhand einer Korrelationsmatrix der abhängigen Variablen geprüft. Hierbei ergab sich bei einem Grenzwert von > 0.9 keine Verletzung durch Multikollinearität, jedoch befinden sich mehrere Werte im Bereich zwischen $0.7 - 0.9$. Eine nachfolgende Untersuchung des Variance Inflation Factor (VIF) ergab bei einem Schwellenwert von $VIF > 10$ keine Verletzung der Multikollinearität (Das, 2023). Da die multivariate Varianzanalyse anfällig für Ausreißer ist, wurde sowohl univariat über Boxplots⁴ sowie multivariat über die Berechnung der Mahalanobis-Distanz auf extreme Ausreißer überprüft. Beide Verfahren kamen zu dem Ergebnis, dass keine extremen Ausreißer vorliegen.

Die Prüfung der Voraussetzungen für die 6. Jahrgangsstufe kam zu folgenden Ergebnissen: Mardia's Skewness and Kurtosis Test verdeutlicht eine Verletzung der multivariaten Normalverteilung (Skewness $w=26.542$, $p=0.149$; Kurtosis $w=-6.2122$, $p=0.000$). Shapiro-Wilk Tests zur Prüfung univariater Normalverteilung zeigt eine Normalverteilung im Falle von 11 der 12 Modelle. Auch für diese Jahrgangsstufe ist demnach die Voraussetzung der Normalverteilung verletzt. Levene-Tests zur Prüfung der Varianzhomogenität zeigen, dass auch hier wieder für den Testbereich Arithmetik die Voraussetzung der Varianzhomogenität verletzt ist ($F(3,291)=12.0$, $p=0.000$). Für die Voraussetzung der Linearität konnte keine Verletzung festgestellt werden. Die Prüfung auf Multikollinearität ergab ebenfalls keine Verletzung dieser Voraussetzung ($cor < 0.9$, $VIF < 10$). Bei der Testung auf Ausreißer wurden über Boxplots zwei, über die Berechnung der Mahalanobis-Distanz ein extremer Ausreißer erfasst. Nachfolgende Analysen ergaben, dass die Löschung der Ausreißer zu keiner nennenswerten Veränderung in den Ergebnissen führt (Effekt $p < 0.001$). Aufgrund dessen wurden die Ausreißer für diesen Bericht im Datensatz belassen.

³ MANOVAs setzen zwar Normalverteilung voraus, jedoch sind sie bei ausreichender Größe der Gruppen und abhängig von der Stärke der Nicht-Normalverteilung robust gegen Verletzungen Bray und Maxwell (1985).

⁴ Extreme Ausreißer wurden wie folgt berechnet: Werte über $Q3 + 3 \cdot IQR$ oder unter $Q1 - 3 \cdot IQR$ werden als extreme Ausreißer behandelt. IQR = Interquartilsabstand ($IQR = Q3 - Q1$), $Q1$ = erstes Quartil, $Q3$ = drittes Quartil.

HSP: Die Prüfung auf multivariate Normalverteilung über Mardia's Skewness and Kurtosis Test ergab, dass keine Normalverteilung vorliegt (Skewness $w=101.659$, $p=0.000$; Kurtosis $w=-1.0068$, $p=0.314$). Shapiro-Wilk Tests zur Prüfung univariater Normalverteilung ergaben, dass 6 der 16 getesteten Modelle normalverteilt sind. Die Voraussetzung der Normalverteilung ist demzufolge verletzt. Levene-Tests zur Prüfung der Varianzhomogenität zeigten weiterhin, dass für die Testbereiche Graphemtreffer ($F(3,342)=5.50$, $p=0.001$), orthografische Strategie ($F(3,342)=5.88$, $p=0.001$) und morphematische Strategie ($F(3,342)=4.44$, $p=0.004$) keine Homogenität der Varianzen zwischen den Gruppen (Schulen) vorliegt. Für die Voraussetzung der Linearität konnte in den hierfür erzeugten Scatterplots keine Verletzung festgestellt werden. Aus der Korrelationsmatrix der abhängigen Variablen zur Erfassung möglicher Multikollinearität ergab sich bei einem Grenzwert von > 0.9 eine Verletzung der Voraussetzung für die Korrelation zwischen den Testbereichen Graphemtreffer und orthographische Strategie. Die nachfolgende Untersuchung des VIF ergab bei einem Schwellenwert von $VIF>10$ eine Verletzung der Multikollinearität für den Testbereich Graphemtreffer. Die Prüfung auf Ausreißer über Boxplots ergab keine extremen Ausreißer. Die Berechnung auf Ausreißer über die Mahalanobis-Distanz identifiziert bei einem Grenzwert von $p<0.001$ einen extremen Ausreißer. Im Zuge dessen wurden zwei separate Datensätze erstellt, wobei aus einem die Ausreißer entfernt wurden. Daraufhin wurden die MANOVA sowie die folgenden post-hoc Tests jeweils für beide Datensätze durchgeführt. Die Ergebnisse wurden anschließend gegenübergestellt und verglichen. Da der Unterschied zwischen den Vorgehensweisen vernachlässigbar klein war (Effekt $p<0.001$) wurden die Ausreißer für die Berechnungen der hier präsentierten Ergebnisse nicht entfernt.

Die Prüfung der Voraussetzungen für die 6. Jahrgangsstufe kam zu folgenden Ergebnissen: Mardia's Skewness and Kurtosis Test verdeutlicht eine Verletzung der multivariaten Normalverteilung (Skewness $w=89.4063$, $p=0.000$; Kurtosis $w=0.2927$, $p=0.77$). Shapiro-Wilk Tests zur Prüfung univariater Normalverteilung zeigt eine Normalverteilung im Falle von 6 der 16 Modelle. Die Voraussetzung der Normalverteilung ist demzufolge verletzt. Levene-Tests zur Prüfung der Varianzhomogenität zeigen, dass für die Testbereiche alphabetische Strategie ($F(3,295)=2.79$, $p=0.041$) und orthographische Strategie ($F(3,295)=2.28$, $p=0.08$) die Voraussetzung der Varianzhomogenität verletzt ist. Für die Voraussetzung der Linearität konnte keine Verletzung festgestellt werden. Die Prüfung auf Multikollinearität ergab über alle Testbereiche keine Verletzung dieser Voraussetzung ($cor<0.9$, $VIF<10$). Bei der Testung auf Ausreißer wurden über Boxplots keine, über die Berechnung der Mahalanobis-Distanz zwei extreme Ausreißer erfasst. Nachfolgende Analysen ergaben, dass die Löschung der Ausreißer zu keiner nennenswerten Veränderung in den Ergebnissen führt (Effekt $p<0.001$). Aufgrund dessen wurden die Ausreißer, wie auch im Falle des DEMAT, im Datensatz belassen.

Für die Voraussetzungsprüfungen der T-Tests für unabhängige Stichproben kann, aufgrund der Anzahl der T-Tests, an dieser Stelle nur ein grober Überblick über die wichtigsten Ergebnisse gegeben werden. Für die Ergebnisse der Prüfungen siehe Tabelle 53 bis Tabelle 63 im Anhang.

Zu den T-Tests, die im Zuge des Gruppenvergleichs des querschnittlichen Trends der Jahrgangsstufen der Universitätsschule der Schuljahre 2021/22, 2022/23 und 2023/24 durchgeführt wurden, ergaben sich folgende Ergebnisse: Bei der Prüfung auf Ausreißer über Boxplots wurden keine extremen Ausreißer identifiziert. Die Voraussetzung der Normalverteilung über Shapiro-Wilk Tests ergab, dass für die wenigsten der getesteten Modelle der Jahrgangsstufen Normalverteilung vorliegt. Die Prüfung auf Homoskedastizität über Levene-Tests ergab Verletzungen bei 5 der 10 Voraussetzungsprüfungen (Tabelle 53, Tabelle 55, Tabelle 56, Tabelle 58, Tabelle 60). Die post-hoc T-Tests, die auf die MANOVA folgten, wurden auf ihre Voraussetzungen nicht separat geprüft, da deren Voraussetzungen mit in den Prüfungen der Voraussetzungen der MANOVA enthalten sind.

Wie eben dargelegt ist die Voraussetzung der Normalverteilung bei keinem der Jahrgänge für jede Gruppenkonstellation erfüllt. Da jedoch die Gruppengröße in allen Fällen > 30 beträgt, kann aufgrund des zentralen Grenzwertsatzes davon ausgegangen werden, dass die Stichprobenverteilung dennoch annähernd normalverteilt ist (Bortz & Schuster, 2010; Herzog, Francis & Clarke, 2019; Stone, 2010). Wie sich zudem zeigte, ist in mehreren Fällen die Voraussetzung der Homogenität der Varianzen verletzt. In Anbetracht dessen wurde zur Berechnung der ungepaarten Gruppenvergleiche auf den Welch-Test zurückgegriffen, da dieser robust gegen Verletzungen der Varianzhomogenität (Delacre, Lakens & Leys, 2017; Kubinger, Rasch & Moder, 2009; Rasch, Kubinger & Moder, 2011) und auch bei verletzter Normalverteilung durchführbar ist (Kubinger et al., 2009; Rasch et al., 2011).

3 Analyse

In diesem Kapitel werden die in der Erhebung gesammelten Daten des DEMAT und der HSP analysiert. Die Analyse erfolgt für jeden Jahrgang nach dem gleichen Muster: Zuerst werden die Ergebnisse für das Schuljahr 2023/24 für den entsprechenden Jahrgang beschrieben, danach werden die Ergebnisse mit den Ergebnissen des gleichen Jahrgangs der Schuljahre 2021/22 und 2022/23 verglichen. Im Anschluss erfolgt, sofern vorhanden, ein Vergleich der Ergebnisse von 2023/24 mit den Ergebnissen des gleichen Jahrgangs der Vergleichsschulen aus dem Schuljahr 2023/24. Zunächst werden nach dieser Struktur die Ergebnisse des DEMAT dargelegt und anschließend diskutiert. Danach werden in gleicher Weise die Ergebnisse der HSP präsentiert und diskutiert. Da allein die Lernstandserhebung der Universitätsschule im Erkenntnisinteresse dieser Arbeit liegt, steht diese in den nachfolgenden Analysen im Mittelpunkt. Ergebnisse zwischen Vergleichsschulen werden nicht weitergehend berücksichtigt.

Infobox 1: Statistische Kennwerte

T-Wert:

Der T-Wert ist ein Normwert, der für die Interpretation der erzielten Ergebnisse einer Gruppe im Vergleich zu einer anderen Vergleichsgruppe (der sog. Normierungsstichprobe) genutzt werden kann. Für die HSP und den DEMAT wurden die T-Werte ‚aller Schulformen‘ bzw. ‚schulformübergreifend‘ als Vergleichswerte herangezogen. Im hier vorliegenden Fall bedeutet ein T-Wert zwischen 40 und 60, dass sich die untersuchte Schüler:innengruppe - im Vergleich mit den T-standardisierten Ergebnissen von Schüler:innen aller Schultypen der Normierungsstichprobe - im Durchschnittsbereich befindet (Götz et al., 2013; May et al., 2019)

Niveaustufe:

Die Niveaustufe ist ein Wert für den Leistungsvergleich, der die Ergebnisse der Testgruppe im Vergleich zu den Ergebnissen anderer Gruppen gleicher oder entsprechender Schulform (Normierungsstichprobe) setzt. Das Referenzniveau gibt in ausformulierter Weise Aufschluss darüber, wie die Leistung (z. B. einer Jahrgangsstufe) im Vergleich zu anderen Schüler:innen (der Normierungsstichprobe) zu bewerten ist (May et al., 2019).

Median und Quartile:

Quartile sind Kennwerte, die die zugrundeliegenden Daten in vier Teile unterteilen:

- Das erste Quartil (Q1) beschreibt, dass 25% der Werte unter dem Wert für Q1 liegen.
- Das zweite Quartil (Q2) wird auch als Median (MD) bezeichnet und beschreibt die Mitte der Verteilung im Datensatz. 50% der Werte liegen dabei über und 50% unter dem Medianwert.
- Das dritte Quartil (Q3) beschreibt, dass 75% der Werte unter dem Wert für Q3 liegen.

3.1 Ergebnisse im Bereich mathematischer Kompetenzen

In der USD wird mit der Testung des Jahrgangs 2 begonnen. Zu diesem liegen keine Daten aus Vergleichsschulen vor. Bei den Ergebnissen des DEMAT2+ ist zu beachten, dass die einzelnen Aufgabenbereiche entsprechend der Vorgaben des DEMAT2+⁵ nicht in Subtests (z. B. Arithmetik) zusammengefasst werden. Zudem liegt ausschließlich für den Gesamtwert der im Test erreichten Punktzahl ein T-Wert der Normierungsstichprobe vor. Die prozentualen Ergebnisse der einzelnen Testbereiche aus Tabelle 3 zeigen in den Bereichen „Verdoppeln“ (56.22%), „Sachaufgaben“ (54.48%), „Halbieren“ (50.75%), „Zahleneigenschaften“ (45.52%) und „Rechnen mit Geld“ (42.54%), Werte zwischen 40% und 60%. Der höchste Wert wird mit knapp über 60% im Bereich „Längenvergleich“ (60.82%) erreicht. Werte unter 40% sind in den Bereichen „Addition“ (39.18%), „Geometrie“ (36.94%) sowie „Division“ (26.12%) zu finden, wobei der niedrigste Wert im Bereich „Subtraktion“ (20.52%) erreicht wird. An dieser Stelle soll noch einmal darauf hingewiesen sein, dass der DEMAT aufgrund seiner Konzeption vor allem im oberen Kompetenzbereich

⁵ Mit Ausnahme des DEMAT2+ werden die einzelnen Aufgaben des Leistungstests in den drei Subtests Arithmetik, Geometrie und Sachrechnen aggregiert. Der Kennwert „Gesamtwert“ ist hinzukommend ein Maß zur Zusammenfassung der Gesamtleistung über alle Aufgaben des Tests hinweg.

differenziert, d.h. auch niedrige Prozentzahlen sind im Hinblick auf die Leistungen nicht per se als schlecht zu bewerten. Dies spiegelt sich auch am T-Wert des Gesamtwerts wider, der trotz eines Prozentanteils richtiger Aufgaben von 42.62% mit einem T-Wert von T=45.57 im Durchschnittsbereich (T-Wert=40-60) der Normierungsstichprobe liegt. Insgesamt befinden sich in der untersuchten Stichprobe (Schüler:innen der Jahrgangsstufe 2 an der USD im Schuljahr 2023/24) 58 % der Schüler:innen (n = 39) hinsichtlich des curricularen Erwerbs inhaltlicher mathematischer Kompetenzen im Durchschnittsbereich. Rund 12% der Schüler:innen (n=8) sind als über-, 30% (n=20) als unterdurchschnittlich einzuordnen.

Tabelle 3: DEMAT - Ergebnisse der 2. Jahrgangsstufe

Testbereich	Maximale Punktzahl	Erreichte Punktzahl	%-Anteil richtig	Prozent-rang	T-Wert
Zahleneigenschaften	2	0.91	45.52		
Längenvergleich	4	2.43	60.82		
Addition	4	1.57	39.18		
Subtraktion	4	0.82	20.52		
Verdoppeln	3	1.69	56.22		
Division	4	1.04	26.12		
Halbieren	3	1.52	50.75		
Rechnen mit Geld	4	1.70	42.54		
Geometrie	4	1.48	36.94		
Sachaufgaben	4	2.18	54.48		
Gesamtwert	36	15.34	42.62	35.7	45.57

Mittelwerte, n=67, Schuljahr 23/24

Für die einzelnen Aufgabenbereiche des DEMAT2+ liegen keine T-Werte und Prozentränge vor. Aufgrund der Vielzahl an Aufgabenbereichen und fehlenden T-Werten jener Aufgabenbereiche, wird für den DEMAT2+ keine querschnittliche Deskription der Daten über die Jahrgänge 21/22, 22/23 und 23/24 vorgenommen.

In der 3. Jahrgangsstufe wurde der entsprechende DEMAT3+ eingesetzt. Die Schüler:innen erzielten dabei durchschnittlich 16.21 von maximal 31 Punkten (vgl. Tabelle 4). Während im Bereich Geometrie (62.15%) und Sachrechnen (58.68%) die Aufgaben mehrheitlich korrekt gelöst wurden, liegt der Anteil korrekt gelöster Aufgaben im Bereich der Arithmetik bei 43.61%.

Wie Tabelle 4 weiterhin zu entnehmen ist, stehen für alle Subtests T-Werte zur Verfügung, weshalb sich im Folgenden sowie bei allen weiteren Testversionen auf diese bezogen wird. Es zeigt sich, dass die Universitätsschule im Subtest Geometrie mit einem Wert von T=52.29 am stärksten abschneidet und damit in einem gut durchschnittlichen Bereich liegt. Arithmetik mit T=45.17 sowie Sachrechnen mit T=46.21 liegen beide im Durchschnitt der Normierungsstichprobe (T-Wert=45-55), wenngleich Arithmetik nur sehr knapp. Der Gesamtwert von T=46.40 verdeutlicht, dass sich die 3. Jahrgangsstufe der Universitätsschule im SJ 23/24 insgesamt in der unteren Hälfte des Durchschnittsbereichs (T-Wert=45-50) befindet. In der gegebenen Stichprobe befinden sich hinsichtlich des Gesamtwertes 64% der Schüler:innen (n=46) im Durchschnittsbereich der inhaltlich mathematischen Kompetenzen entsprechend des Curriculums, während nach den gängigen Kriterien⁶ rund 24% (n=17) der Schüler:innen im Bereich unterdurchschnittlicher und ca. 12 % (n=9) im Bereich überdurchschnittlicher Testergebnisse einzuordnen sind.

⁶ T-Werte < 40 wird als unterdurchschnittlicher und T-Werte > 60 als überdurchschnittlicher Wertebereich eingeordnet.

Tabelle 4: DEMAT - Ergebnisse der 3. Jahrgangsstufe

Testbereich	Maximale Punktzahl	Erreichte Punktzahl	%-Anteil richtig	Prozent-rang	T-Wert
Arithmetik	15	6.54	43.61	36.00	45.17
Geometrie	8	4.97	62.15	56.72	52.29
Sachrechnen	8	4.69	58.68	39.46	46.21
Gesamtwert	31	16.21	52.28	40.15	46.40

Mittelwerte, n=72, Schuljahr 23/24

Aus Tabelle 5 geht hervor, dass die durchschnittliche erreichte Punktzahl des Subtest Arithmetik bei 6.54 liegt, mit einer Standardabweichung von $SD=3.48$. Dies entspricht knapp mehr als einem Drittel der maximal erreichbaren Punktzahl von 15. Auch der Median ($MD=6$) bestätigt diese Beobachtung. Die niedrigste erreichte Punktzahl liegt bei $Min=0$, die höchste bei $Max=15$. Der Subtest Geometrie liegt bei einer erreichten Punktzahl von 4.97 und einer Standardabweichung von $SD=2.00$. Der Median liegt mit $MD=5$ sehr nah am Mittelwert. Die niedrigste erreichte Punktzahl liegt bei $Min=0$, die höchste bei $Max=8$. Im Subtest Sachrechnen wurde eine durchschnittliche Punktzahl von 4.69 und eine Standardabweichung von $SD=2.27$ erreicht. Der Median liegt mit $MD=4.5$ ebenfalls nah am Mittelwert. Die niedrigste erreichte Punktzahl liegt bei 0, die höchste bei 8. Für den Gesamtwert ergibt sich eine durchschnittliche erreichte Punktzahl von 16.21 mit einer Standardabweichung von $SD=6.50$. Der Median liegt mit $MD=16.0$ ebenfalls sehr nah am Mittelwert. Die niedrigste Punktzahl beträgt 2, die höchste 30. Insgesamt deuten die geringen Unterschiede zwischen den Mittelwerten und Median auf wenige bis keine Ausreißer hin.

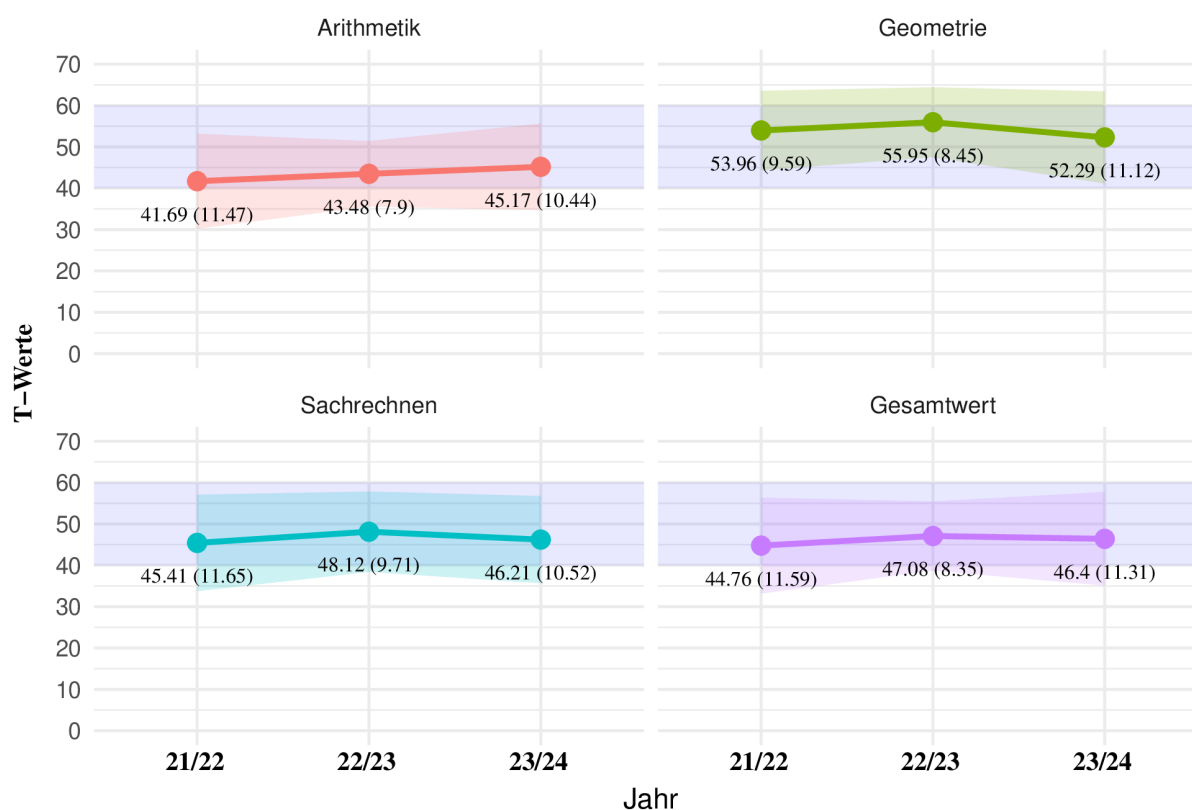
Tabelle 5: DEMAT – statistische Kennwerte der 3. Jahrgangsstufe

Testbereich	Mittelwert	Standard-abweichung	Min	Max	Median	1. Quartil	3. Quartil
Arithmetik	6.54	3.48	0	15	6.0	4	9.00
Geometrie	4.97	2.00	0	8	5.0	4	7.00
Sachrechnen	4.69	2.27	0	8	4.5	3	7.00
Gesamtwert	16.21	6.50	2	30	16.0	12	20.25

Erreichte Punktzahl, n=72, Schuljahr 23/24

Abbildung 2 veranschaulicht den Vergleich der Testergebnisse des DEMAT3+ von Schuljahr 2021/22 bis einschließlich Schuljahr 2023/24. Es zeigt sich, dass über alle Schuljahre hinweg die Mittelwerte aller Subtests und entsprechend auch des Gesamtwerts im Durchschnittsbereich liegen. In Anbetracht der Ausmaße der Standardabweichung verdeutlicht dies weiterhin, dass der Großteil der Einzelergebnisse der Schüler:innen, trotz Schwankungen zwischen den Jahren, weitestgehend im Durchschnittsbereich liegen. Ebenfalls zeigt sich über die Standardabweichungen hinweg, dass von Schuljahr 2022/23 auf 2023/24 die Werte in allen Testbereichen ansteigen. Der T-Wert im Bereich Arithmetik liegt dabei im Vergleich 2023/24 mit $T_{23/24}=45.17$ höher als 2022/23 ($T_{22/23}=43.48$) und 2021/22 ($T_{21/22}=41.69$), bei geringen Unterschieden in der Streuung ($SD_{21/22}=11.47$, $SD_{22/23}=7.9$, $SD_{23/24}=10.44$). Im Bereich Geometrie fällt der T-Wert 2023/24 ($T_{23/24}=52.29$) unter die Werte von 2022/23 ($T_{22/23}=55.95$) und 2021/22 ($T_{21/22}=53.96$), wobei sich die Streuung wieder erhöht ($SD_{23/24}=11.12$, $SD_{22/23}=8.45$, $SD_{21/22}=9.59$). Die T-Werte des Subtests Sachrechnen liegen 2023/24 niedriger als 2022/23 und höher als 2021/22 ($T_{21/22}=45.41$, $T_{22/23}=48.12$, $T_{23/24}=46.21$), bei einer ebenfalls wieder geringfügig steigenden Streuung in 2023/24 ($SD_{21/22}=11.65$, $SD_{22/23}=9.71$, $SD_{23/24}=10.52$). Der Gesamtwert liegt 2023/24 etwas niedriger als im Vorjahr, dabei jedoch höher als 2021/22 ($T_{21/22}=44.76$, $T_{22/23}=47.08$, $T_{23/24}=46.40$). Die Streuung liegt 2023/24 etwas höher als 2022/23 und beinahe gleich zum Schuljahr 2021/22 ($SD_{21/22}=11.59$, $SD_{22/23}=8.35$, $SD_{23/24}=11.31$). Auf Unterschiede zwischen den Erhebungszeitpunkten wurde anschließend über T-Tests geprüft, wobei keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden konnten (Tabelle 6).

Abbildung 2: DEMAT - Tendenz der 3. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, Standardabweichung in Klammern, N=183, $n_{21/22}=51$, $n_{22/23}=60$, $n_{23/24}=72$

Tabelle 6: DEMAT - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 3. Jahrgangsstufe

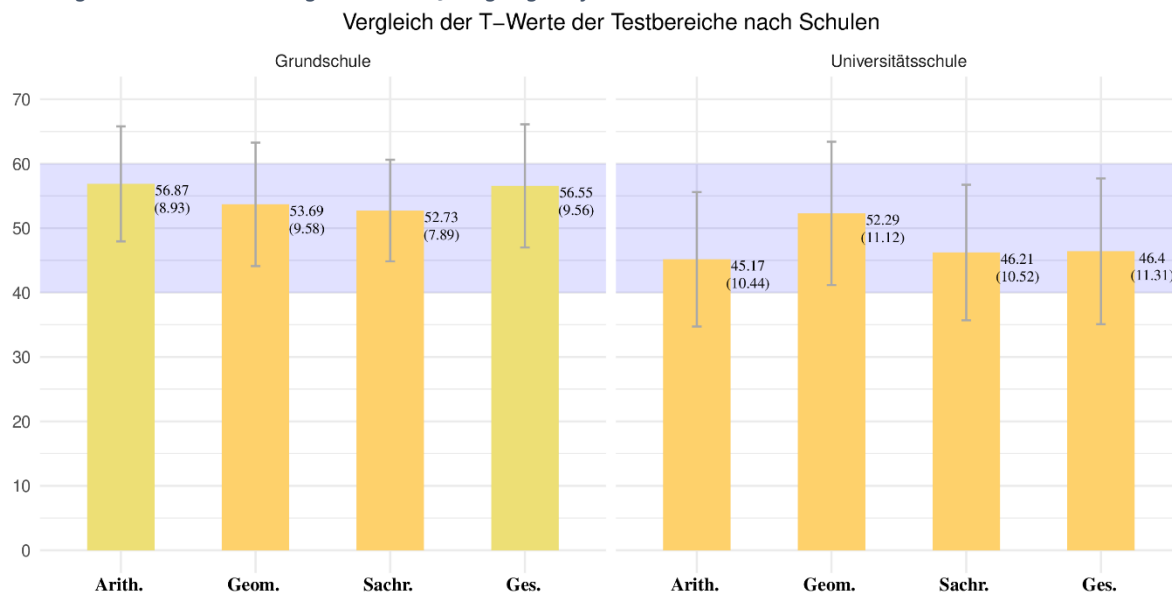
Testbereich	1	2	N 1	N 2	Statistik	df	p	p.adj	sig	d
Arithmetik	21/22	22/23	51	60	-0,607	88,127	0,546	0,546	-0,12	
	21/22	23/24	51	72	-1,632	102,241	0,106	0,318	-0,3	
	22/23	23/24	60	72	-1,323	129,188	0,188	0,376	-0,23	
Geometrie	21/22	22/23	51	60	-1,23	97,903	0,222	0,444	-0,24	
	21/22	23/24	51	72	0,957	116,626	0,34	0,444	0,17	
	22/23	23/24	60	72	2,317	127,319	0,022	0,066	0,4	
Sachrechnen	21/22	22/23	51	60	-1,624	96,384	0,108	0,324	-0,31	
	21/22	23/24	51	72	-0,55	100,829	0,584	0,584	-0,1	
	22/23	23/24	60	72	1,253	129,159	0,212	0,424	0,22	
Gesamtwert	21/22	22/23	51	60	-1,303	88,417	0,196	0,588	-0,25	
	21/22	23/24	51	72	-0,833	105,319	0,407	0,814	-0,15	
	22/23	23/24	60	72	0,465	128,239	0,642	0,814	0,08	

Berechnung basierend auf der erreichten Punktzahl, $p<0.05=*$; $p<0.01=**$; $p<0.001=***$; T-Werte der Testbereiche; Welch's T-Test; p adj. Methode: Holm

Für den DEMAT3+ stehen für das Schuljahr 2023/24 Vergleichsdaten der Grundschule zur Verfügung. Wie dem Vergleich aus Abbildung 3 zu entnehmen ist, fällt der Wert der Universitätsschule im Subtest Arithmetik mit $T=45.17$ deutlich geringer aus, als jener der Grundschule mit $T=56.87$. Auch im Subtest Sachrechnen schneidet die Universitätsschule mit $T=46.21$ deutlich geringer ab, als die Vergleichsschule mit $T=52.73$. Im Subtest Geometrie erzielt die Universitätsschule mit einem Wert von $T=52.29$ ein nur geringfügig niedrigeres Ergebnis als die Grundschule mit $T=53.69$. In der Gesamtbetrachtung liegt der Gesamtwert der Universitätsschule mit $T=46.40$ knapp über 10 Punkte niedriger als jener der Grundschule mit $T=56.55$. Insgesamt liegen beide Schulen in allen Subtests im Durchschnitt. Anschließend wurden mehrere Welch T-Tests (Holm) bei unabhängigen Stichproben zur Prüfung statistischer Unterschiede hinsichtlich der Subtests zwischen den beiden Schulen durchgeführt. Die Berechnung basiert auf den Werten der „erreichten Punktzahl“. Es zeigt sich, dass signifikante Unterschiede in den Subtests Arithmetik ($p<0.001$), Sachrechnen

($p < 0.001$) sowie dem Gesamtwert ($p = 0.001$) zwischen den Schulen bestehen. Die mit Cohens D berechnete Effektgröße ergab einen großen Effekt von $d = 1.27$ für Arithmetik, einen mittleren Effekt von $d = 0.76$ für Sachrechnen und einen großen Effekt von $d = 1.00$ für den Gesamtwert. Für den Subtest Geometrie konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Abbildung 3: DEMAT - Schulvergleich der 3. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, Standardabweichung in Klammern, $N = 149$, Grundschule $n = 77$, Universitätsschule $n = 72$, Schuljahr 23/24

Für die 4. Jahrgangsstufe wurde der entsprechende DEMAT4 genutzt. Den Ergebnissen aus Tabelle 7 folgend schneiden die Schüler:innen der Universitätsschule auch in dieser Jahrgangsstufe von allen Testbereichen in Arithmetik mit einem T-Wert von $T = 33.46$ am niedrigsten ab. Geometrie ist mit einem Wert von $T = 50.58$ dagegen auch hier wieder der stärkste Subtest. Sachrechnen liegt mit $T = 42.83$ noch in einem knapp durchschnittlichen Bereich. Der Gesamtwert von $T = 37.54$ verdeutlicht, dass die mathematischen Kompetenzen der 4. Jahrgangsstufe der Universitätsschule (im Schuljahr 23/24) im Vergleich zur Normierungstichprobe insgesamt unterdurchschnittlich sind. Dabei liegt nur der Bereich Arithmetik konkret im unterdurchschnittlichen Bereich. Bezogen auf den Gesamtwert liegen in dieser Stichprobe 42% der Schüler:innen ($n = 27$) im Durchschnittsbereich. 2% und damit zwei Schüler:innen sind als überdurchschnittlich hinsichtlich der inhaltlichen mathematischen Kompetenzen im Rahmen des mathematischen Curriculums, 55% ($n = 36$) hingegen als unterdurchschnittlich einzuordnen.

Tabelle 7: DEMAT - Ergebnisse der 4. Jahrgangsstufe

Testbereich	Maximale Punktzahl	Erreichte Punktzahl	%-Anteil richtig	Prozent-rang	T-Wert
Arithmetik	19	5.05	26.56	10.68	33.46
Geometrie	7	3.20	45.71	51.65	50.58
Sachrechnen	14	5.77	38.46	30.85	42.83
Gesamtwert	40	14.02	34.18	18.68	37.54

Mittelwerte, $n = 65$, Schuljahr 23/24

Der Tabelle 8 können weitere statistische Kennwerte entnommen werden. Die durchschnittlich erreichte Punktzahl im Subtest Arithmetik beträgt 5.05 mit einer Standardabweichung von $SD = 3.27$. Dies deutet auf eine Streuung einer Mehrzahl der Daten im unteren Drittel des Punktbereichs hin und wird durch den Median $MD = 4$ bestätigt. Die niedrigste erreichte Punktzahl liegt bei 0, die höchste bei 14, die maximale Punktzahl (19) wurde somit von keinem bzw. keiner Schüler:in erreicht. Der Subtest Geometrie liegt mit einer durchschnittlich erreichten Punktzahl von 3.20 ($SD = 1.91$) knapp unter der Hälfte der maximal erreichbaren Punktzahl (7). Der Median ist mit $MD = 3$ beinahe identisch zum Mittelwert. Das Minimum der erreichten Punktzahl liegt auch hier wieder bei $Min = 0$, das Maximum bei $Max = 7$. Im Subtest Sachrechnen wurde eine

durchschnittliche Punktzahl von 5.77 (SD=3.08) erzielt. Auch hier liegt der Median mit MD=5 wieder dicht am Mittelwert. Die niedrigste erreichte Punktzahl liegt wieder bei Min=0, die höchste bei Max=13. Für den Gesamtwert ergibt sich eine durchschnittliche erreichte Punktzahl von 14.02 (SD=6.66). Das Minimum liegt bei Min=1, das Maximum bei Max=31 Punkten. Dies bedeutet, dass kein bzw. keine Schüler:in den Test gänzlich ohne Punkte beendet hat.

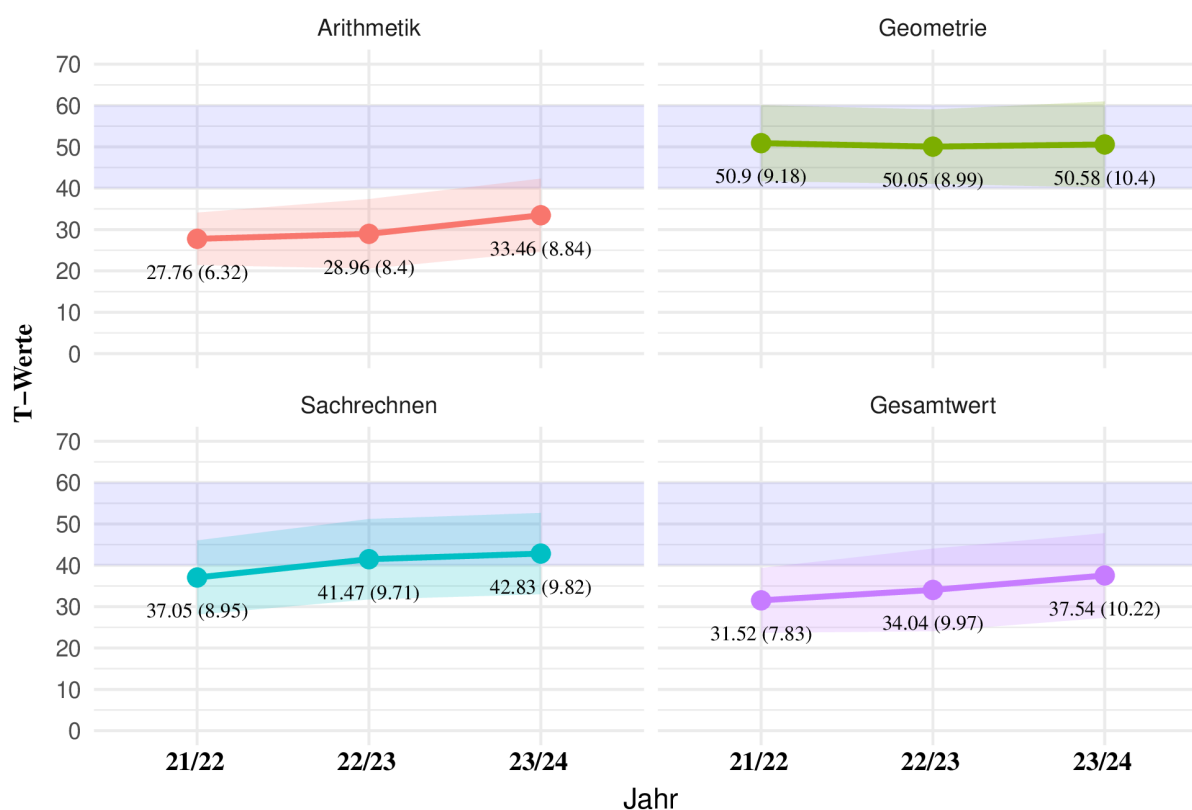
Tabelle 8: DEMAT - Weitere Kennwerte der 4. Jahrgangsstufe

Testbereich	Mittelwert	Standard- abweichung	Min	Max	Median	1. Quartil	3. Quartil
Arithmetik	5.05	3.27	0	14	4	3	7
Geometrie	3.20	1.91	0	7	3	2	5
Sachrechnen	5.77	3.08	0	13	5	4	8
Gesamtwert	14.02	6.66	1	31	14	9	18

Erreichte Punktzahl, n=65, Schuljahr 23/24

Mit Blick auf Abbildung 4 zeigt sich eine insgesamt positive Tendenz der Testbereiche vom Schuljahr 2021/22 bis zum Schuljahr 2023/24. Der T-Wert im Bereich Arithmetik steigt im Verlauf der Schuljahre moderat an ($T_{21/22}=27.76$, $T_{22/23}=28.96$, $T_{23/24}=33.46$), bei gleichzeitiger geringer Zunahme der Standardabweichung ($SD_{21/22}=6.32$, $SD_{22/23}=8.40$, $SD_{23/24}=8.84$). Der T-Wert im Bereich Geometrie bleibt über die Schuljahre hinweg weitgehend stabil ($T_{21/22}=50.9$, $T_{22/23}=50.05$, $T_{23/24}=50.58$), bei geringen Veränderungen in der Standardabweichung ($SD_{21/22}=9.18$, $SD_{22/23}=8.99$, $SD_{23/24}=10.4$). Der Subtest Sachrechnen verzeichnet hingegen eine positive Veränderung von $T_{21/22}=37.05$ in 2021/22 über $T_{22/23}=41.47$ in 2022/23 hin zu $T_{23/24}=42.83$, wobei auch hier die Standardabweichung leicht zunimmt ($SD_{21/22}=8.95$, $SD_{22/23}=9.71$, $SD_{23/24}=9.82$). Auch die T-Werte des Gesamtwerts liegen 2023/24 ($T_{23/24}=37.54$) entsprechend höher als die Vorjahre ($T_{21/22}=31.52$, $T_{22/23}=34.04$), bei gleichzeitig höherer Standardabweichung ($SD_{21/22}=7.83$, $SD_{22/23}=9.97$, $SD_{23/24}=10.22$). Die anschließend durchgeführten Welch T-Tests zur Prüfung statistischer Unterschiede zwischen den Erhebungszeitpunkten konnten einen signifikanten Unterschied für die Subtests Arithmetik und Sachrechnen sowie den Gesamtwert nachweisen (Tabelle 9). So unterscheiden sich die Ergebnisse des Schuljahres 2023/24 im Subtest Arithmetik signifikant von 2022/23 ($p_{\text{adj}}=0,003^{**}$, $d=-0,52$) und 2021/22 ($p_{\text{adj}}=0,01^{**}$, $d=-0,78$). Im Subtest Sachrechnen unterscheidet sich das Ergebnis von 2023/24 signifikant von den Ergebnissen von 2021/22 ($p_{\text{adj}}=0,026^{*}$, $d=-0,64$). Die Ergebnisse des Gesamtwerts von 2023/24 unterscheiden sich ebenfalls signifikant von 2021/22 ($p_{\text{adj}}=0,011^{*}$, $d=-0,69$).

Abbildung 4: DEMAT - Tendenz der 4. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, Standardabweichung in Klammern, N=141, n_{21/22}=21, n_{22/23}=55, n_{23/24}=65

Tabelle 9: DEMAT - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 4. Jahrgangsstufe

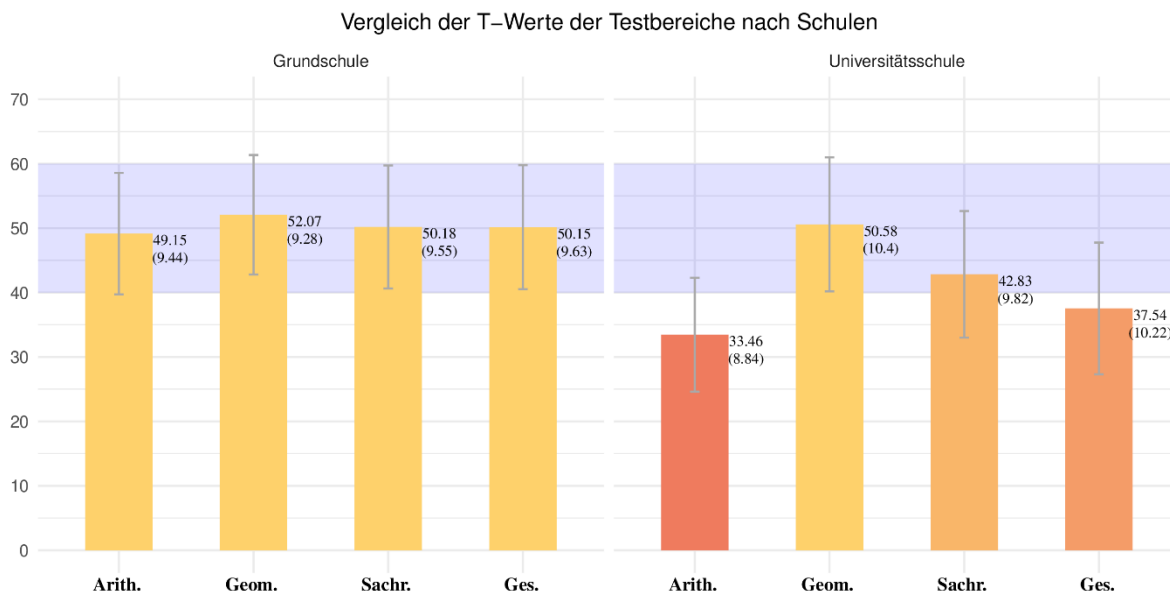
Testbereich	1	2	N 1	N 2	Statistik	df	p	p.adj	sig	d
Arithmetik	21/22	22/23	21	55	-0,885	49,891	0,381	0,381		-0,21
	21/22	23/24	21	65	-3,503	53,527	0,001	0,003	**	-0,78
	22/23	23/24	55	65	-2,861	117,76	0,005	0,01	**	-0,52
Geometrie	21/22	22/23	21	55	0,375	35,648	0,71	1		0,1
	21/22	23/24	21	65	0,085	37,141	0,932	1		0,02
	22/23	23/24	55	65	-0,386	117,719	0,7	1		-0,07
Sachrechnen	21/22	22/23	21	55	-2,126	44,576	0,039	0,078		-0,52
	21/22	23/24	21	65	-2,756	43,722	0,009	0,026	*	-0,64
	22/23	23/24	55	65	-0,706	116,341	0,482	0,482		-0,13
Gesamtwert	21/22	22/23	21	55	-1,377	50,393	0,175	0,175		-0,33
	21/22	23/24	21	65	-3,054	51,633	0,004	0,011	*	-0,69
	22/23	23/24	55	65	-1,816	117,108	0,072	0,144		-0,33

Berechnung basierend auf der erreichten Punktzahl, p<0.05=*; p<0.01=**; p<0.001=***; T-Werte der Testbereiche; Welch's T-Test; p adj. Methode: Holm

Für den DEMAT4 stehen für das Schuljahr 2023/24 ebenfalls Vergleichsdaten der Grundschule zur Verfügung. Wie dem Vergleich aus Abbildung 3 zu entnehmen ist, fällt der Wert der Universitätsschule im Subtest Arithmetik mit T=33.46 deutlich geringer aus, als jener der Grundschule mit T=49.15. Auch im Subtest Sachrechnen schneidet die Universitätsschule mit T=42.83 geringer ab, als die Vergleichsschule mit T=50.18. Im Subtest Geometrie erzielt die Universitätsschule mit einem Wert von T=50.58 ein geringfügig niedrigeres Ergebnis als die Grundschule mit T=52.07. In der Gesamtbetrachtung liegt der Gesamtwert der Universitätsschule mit T=37.54 über 10 Punkte niedriger als jener der Grundschule mit T=50.15. Insgesamt liegen die Ergebnisse der Universitätsschule unter denen der Grundschule. Anschließend wurden mehrere Welch T-Tests (Holm) bei unabhängigen Stichproben zur Prüfung statistischer Unterschiede hinsichtlich der Subtests zwischen den beiden Schulen durchgeführt. Die Berechnung basiert auf den Werten der „Erreichten Punktzahl“. Es zeigt sich, dass signifikante Unterschiede in den Subtests Arithmetik (p<0.001), Sachrechnen

($p=0.001$) sowie dem Gesamtwert ($p=0.001$) bestehen. Die mit Cohens D berechnete Effektgröße ergab einen großen Effekt von $d=1.78$ für Arithmetik, einen mittleren Effekt von $d=0.76$ für Sachrechnen und einen großen Effekt von $d=1.30$ für den Gesamtwert. Für den Subtest Geometrie konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Abbildung 5: DEMAT - Schulvergleich der 4. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, Standardabweichung in Klammern, $N=132$, Grundschule $n=67$, Universitätsschule $n=65$, Schuljahr 23/24

Die mathematischen Kompetenzen der 5. Jahrgangsstufe wurden mit dem DEMAT5 erhoben. Bei dieser Testversion ist zu beachten, dass aufgrund der Konzeption des Tests keine T-Werte für den Subtest Geometrie vorliegen. Wie Tabelle 10 zu entnehmen ist, ist der T-Wert für Arithmetik mit $T=43.83$ knapp durchschnittlich, während der T-Wert für Sachrechnen mit $T=47.27$ als durchschnittlich ($T\text{-Wert}=45\text{-}55$) einzustufen ist. Mit einem Wert von $T=45.24$ liegt der Gesamtwert insgesamt im mittleren durchschnittlichen Bereich. Bezogen auf den Gesamtwert liegen 76% der Schüler:innen ($n=79$) im Durchschnittsbereich. Rund 24% ($n=25$) sind als unterdurchschnittlich einzuordnen in den inhaltlich mathematischen Kompetenzen im Rahmen des Curriculums.

Tabelle 10: DEMAT - Ergebnisse der 5. Jahrgangsstufe

Testbereich	Maximale Punktzahl	Erreichte Punktzahl	%-Anteil richtig	Prozent-rang	T-Wert
Arithmetik	14	3.82	27.27	32.06	43.83
Geometrie	4	1.09	27.16		
Sachrechnen	15	7.16	47.76	41.65	47.27
Gesamtwert	33	12.07	36.57	36.52	45.24

Mittelwerte, $n=104$, Schuljahr 23/24, für Geometrie stehen keine T-Werte zur Verfügung

Wie Tabelle 11 für den DEMAT5 zu entnehmen ist, liegt die durchschnittlich erreichte Punktzahl im Subtest Arithmetik bei 3.82 ($SD=2.62$). Dies deutet bei maximal 14 erreichbaren Punkten auf eine Streuung der Daten im niedrigen Punktebereich hin und wird durch einen Median von $MD=3.5$ bestätigt. Die niedrigste erreichte Punktzahl beträgt 0, die höchste 10. Im Subtest Geometrie liegt die durchschnittliche Punktzahl bei 1.09 ($SD=1.02$) und damit deutlich unter der maximal erreichbaren Punktzahl von 4. Dies weist auf eine Verteilung der Ergebnisse knapp oberhalb des unteren Viertels hin. Der Median ist mit $MD=1$ beinahe identisch zum Mittelwert und bestätigt diese Annahme. Das Minimum der erreichten Punktzahl liegt wieder bei $Min=0$, das Maximum bei $Max=4$. Im Subtest Sachrechnen wurde eine durchschnittliche Punktzahl von 7.16 ($SD=3.35$) erreicht. Der Median liegt mit $MD=7$ dicht am Mittelwert, wobei beide Kennwerte unterhalb der Hälfte der maximal erreichbaren Punktzahl von 15 liegen. Die niedrigste erreichte Punktzahl liegt wieder bei $Min=0$, die

höchste bei Max=14. Für den Gesamtwert ergibt sich eine durchschnittliche erreichte Punktzahl von 12.07 und eine Standardabweichung von SD=5.73. Der Median liegt mit MD=12 nahezu identisch zum Mittelwert. Das Minimum liegt bei Min=0, das Maximum bei Max=24 Punkten. Dies bedeutet, dass im Mittel etwa ein Drittel der maximal erreichbaren Gesamtpunktzahl von 33 erreicht wurde. Zudem verdeutlicht das Minimum, dass mindestens ein:e Schüler:in keine Punkte erreichen konnte.

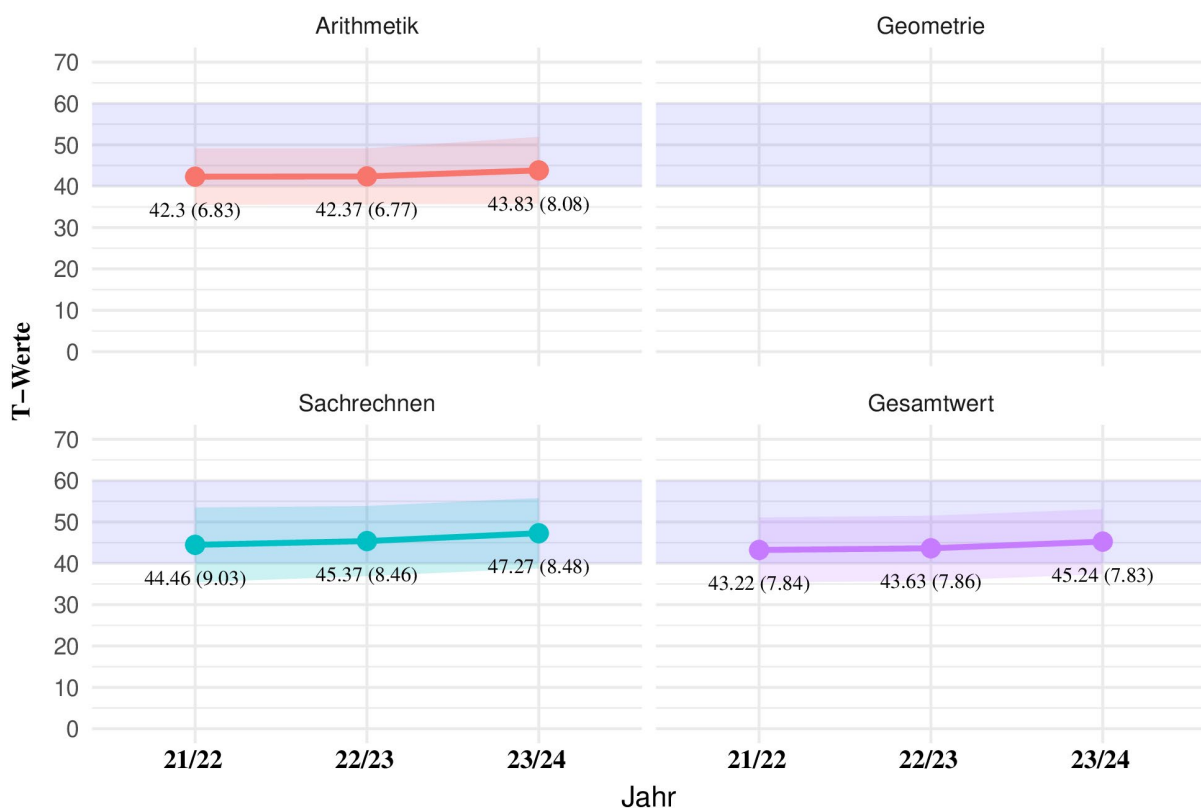
Tabelle 11: DEMAT - Weitere Kennwerte der 5. Jahrgangsstufe

Testbereich	Mittelwert	Standard- abweichung	Min	Max	Median	1. Quartil	3. Quartil
Arithmetik	3.82	2.62	0	10	3.5	2	6
Geometrie	1.09	1.02	0	4	1.0	0	2
Sachrechnen	7.16	3.35	0	14	7.0	5	10
Gesamtwert	12.07	5.73	0	24	12.0	8	16

Erreichte Punktzahl, n=104, Schuljahr 23/24

Abbildung 6 zeigt die Tendenz der 5. Jahrgangsstufe. Es ist erkennbar, dass bei allen Subtests und somit auch beim Gesamtwert eine leicht positive Veränderung der erreichten T-Werte im Vergleich zu den Vorjahreserhebungen vorliegt. Der T-Wert von Arithmetik liegt 2023/24 mit $T_{23/24}=43.83$ höher als 2022/23 ($T_{22/23}=42.37$) und 2021/22 ($T_{21/22}=42.3$). Die Standardabweichung ändert sich mit 2023/24 auf den bislang höchsten Wert ($SD_{21/22}=6.83$, $SD_{22/23}=6.77$, $SD_{23/24}=8.08$). Für Geometrie liegen keine T-Werte vor. Für Sachrechnen liegt der Wert 2023/24 ($T_{23/24}=47.27$) ebenfalls höher als in beiden Vorjahren ($T_{21/22}=44.46$, $T_{21/22}=45.37$), mit geringfügigen Veränderungen in der Standardabweichung ($SD_{21/22}=9.03$, $SD_{22/23}=8.46$, $SD_{23/24}=8.48$). Im Gesamtwert liegt die 5. Jahrgangsstufe 2023/24 mit $T_{23/24}=45.24$ höher als 2021/22 ($T_{21/22}=43.22$) und 2022/23 ($T_{22/23}=43.63$), bei geringen Veränderungen in der Standardabweichung ($SD_{21/22}=7.84$, $SD_{22/23}=7.86$, $SD_{23/24}=7.83$). Die anschließend durchgeführten T-Tests verdeutlichen, dass zwischen den Erhebungszeitpunkten keine statistisch signifikanten Unterschiede bestehen (Tabelle 12).

Abbildung 6: DEMAT - Tendenz der 5. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, Standardabweichung in Klammern, N=257, $n_{21/22}=69$, $n_{22/23}=84$, $n_{23/24}=104$, für Geometrie stehen keine T-Werte zur Verfügung

Tabelle 12: DEMAT - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 5. Jahrgangsstufe

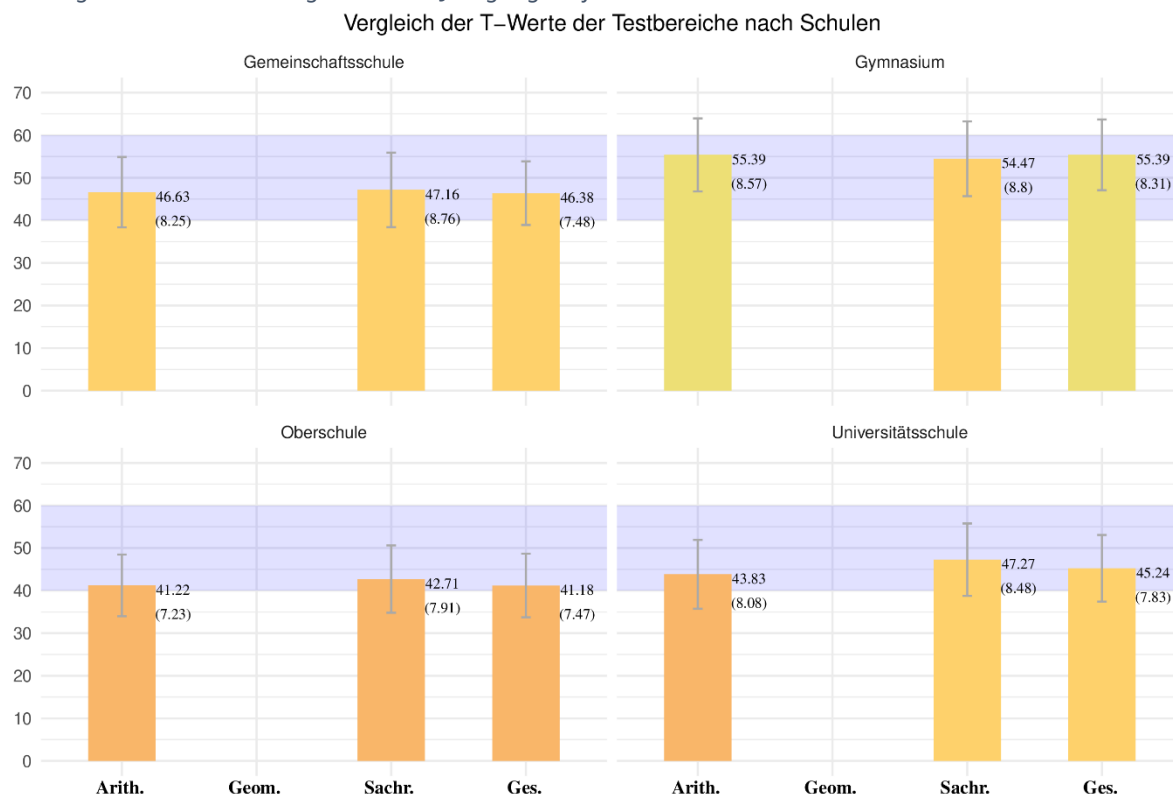
Testbereich	1	2	N 1	N 2	Statistik	df	p	p.adj	sig	d
Arithmetik	21/22	22/23	69	84	-0,058	144,517	0,954	0,954		-0,01
	21/22	23/24	69	104	-1,615	160,712	0,108	0,303		-0,25
	22/23	23/24	84	104	-1,648	185,718	0,101	0,303		-0,24
Geometrie	21/22	22/23	69	84	0,865	145,073	0,389	1		0,14
	21/22	23/24	69	104	0,898	141,49	0,371	1		0,14
	22/23	23/24	84	104	-0,021	174,802	0,983	1		0
Sachrechnen	21/22	22/23	69	84	-0,683	140,853	0,496	0,496		-0,11
	21/22	23/24	69	104	-1,995	141,782	0,048	0,144		-0,31
	22/23	23/24	84	104	-1,424	179,939	0,156	0,312		-0,21
Gesamtwert	21/22	22/23	69	84	-0,265	143,659	0,792	0,792		-0,04
	21/22	23/24	69	104	-1,69	144,299	0,093	0,279		-0,26
	22/23	23/24	84	104	-1,522	178,707	0,13	0,279		-0,22

Berechnung basierend auf der erreichten Punktzahl, $p < 0.05 = *$; $p < 0.01 = **$; $p < 0.001 = ***$; T-Werte der Testbereiche; Welch's T-Test; p adj. Methode: Holm

Für den DEMAT5 liegen für das Schuljahr 2023/24 Vergleichsdaten einer Oberschule, Gemeinschaftsschule sowie eines Gymnasiums vor. Abbildung 7 zeigt, dass das Gymnasium in allen Testbereichen – Arithmetik ($T=55.39$), Sachrechnen ($T=54.47$), Gesamtwert (55.39) – über den Werten der anderen Schulen liegt. Mit $T=43.83$ liegt die Universitätsschule im Bereich Arithmetik zwischen der Gemeinschaftsschule mit $T=46.63$ und der Oberschule mit $T=41.22$. Mit einem T-Wert von $T=47.27$ im Bereich Sachrechnen liegt die Universitätsschule über den Werten der Gemeinschaftsschule ($T=47.16$) und Oberschule ($T=42.71$). Für den Gesamtwert zeigt sich, dass die Universitätsschule mit $T=45.24$ sehr dicht am Wert der Gemeinschaftsschule mit $T=46.38$ liegt. Mit $T=41.18$ verzeichnet die Oberschule den niedrigsten Gesamtwert. Alle ermittelten T-Werte befinden sich im Durchschnittsbereich. Auffällig ist jedoch, dass die Werte des Gymnasiums deutlich über denen der übrigen Schulen liegen. Eine anschließende MANOVA (Pillai's Trace) zur Prüfung statistischer Unterschiede hinsichtlich der Subtests zwischen den Schulen ergab signifikante Unterschiede ($F(9,1020)=16.127$, $p < 0.000$)⁷. Anschließende Post-hoc Welch T-Tests verdeutlichen, dass sich die Ergebnisse des Gymnasiums signifikant von allen anderen Schulen unterscheiden. Von der Universitätsschule im speziellen unterscheidet sich das Gymnasium im Bereich Arithmetik mit $p \text{ adj.} < 0.001$ und einer großen Effektstärke von $d=1.42$, im Bereich Geometrie mit $p \text{ adj.} < 0.001$ und einer mittleren Effektstärke von $d=0.76$, im Bereich Sachrechnen mit $p \text{ adj.} < 0.001$ und einer großen Effektstärke von $d=0.83$, sowie im Gesamtwert mit $p \text{ adj.} < 0.001$ und einer großen Effektstärke von $d=1.29$. Zwischen Oberschule und Universitätsschule konnten signifikante Unterschiede für den Subtest Sachrechnen ($p \text{ adj.}=0.005$) und den Gesamtwert ($p \text{ adj.}=0.004$) mit je einer mittleren Effektstärke von $d=-0.57$ respektive $d=-0.56$ festgestellt werden. Bezüglich der Subtests fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen der Universitätsschule und der Gemeinschaftsschule.

⁷ Der Gesamtwert wurde in der Berechnung der MANOVA nicht berücksichtigt, da es sich um einen Summenwert der Subtests Arithmetik, Geometrie und Sachrechnen handelt und entsprechend eine Grundvoraussetzung der MANOVA verletzt (Unabhängigkeit der Residuen).

Abbildung 7: DEMAT - Schulvergleich der 5. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, Standardabweichung in Klammern, N=344, Gemeinschaftsschule n=90, Gymnasium n=105, Oberschule n=45, Universitätsschule n=104, für Geometrie stehen keine T-Werte zur Verfügung, Schuljahr 23/24

Die 6. Jahrgangsstufe wurde anhand des DEMAT6+ getestet. Die Ergebnisse können

Tabelle 13 entnommen werden. Wie bereits bei DEMAT5+ liegen auch für diese Version keine T-Werte für den Subtest Geometrie vor. Für den Subtest Arithmetik erreicht die Universitätsschule einen T-Wert von T=39.38 und liegt damit knapp unterdurchschnittlich zur Normierungsstichprobe. Im Subtest Sachrechnen wurde hingegen ein T-Wert von T=45.32 erreicht, der im mittleren Feld des Durchschnittsbereichs liegt. Der Gesamtwert liegt mit T=42.28 knapp durchschnittlich. Bezogen auf den Gesamtwert liegen 75% (n=59) der Schüler:innen im Durchschnittsbereich, 25% (n=20) hingegen im unterdurchschnittlichen Bereich der inhaltlich mathematischen Kompetenzen entsprechend des Curriculums.

Tabelle 13: DEMAT - Ergebnisse der 6. Jahrgangsstufe

Testbereich	Maximale Punktzahl	Erreichte Punktzahl	%-Anteil richtig	Prozent-rang	T-Wert
Arithmetik	16	2.19	13.69	19.00	39.38
Geometrie	4	1.23	30.70		
Sachrechnen	15	7.61	50.72	35.71	45.32
Gesamtwert	35	11.03	31.50	26.38	42.28

Mittelwerte, n=79, Schuljahr 23/24, für Geometrie stehen keine T-Werte zur Verfügung

Tabelle 14 kann entnommen werden, dass die durchschnittliche erreichte Punktzahl des Subtests Arithmetik bei 2.19 mit einer Standardabweichung von SD=2.07 liegt. Dies verdeutlicht bei maximal 16 erreichbaren Punkten eine Streuung der Ergebnisse im sehr niedrigen Punktebereich, welche durch einen Median von MD=2 bestätigt wird. Die niedrigste erreichte Punktzahl liegt bei 0, die höchste bei 9. Der Subtest Geometrie liegt mit einer erreichten Punktzahl von 1.23 und einer Standardabweichung von SD=1.02 deutlich unter der maximal erreichbaren Punktzahl (4) und legt eine Verteilung der Ergebnisse in der unteren Hälfte nahe. Der Median ist mit MD=1 nah am Mittelwert und bestätigt diese Annahme. Das Minimum der erreichten

Punktzahl liegt wieder bei Min=0, das Maximum bei Max=4. Im Subtest Sachrechnen wurde eine durchschnittliche Punktzahl von 7.61 (SD=3.16) erzielt. Der Median liegt mit MD=8 nah am Mittelwert, wobei beide Kennwerte knapp über der Hälfte der maximal erreichbaren Punktzahl (15) liegen. Die niedrigste erreichte Punktzahl liegt bei Min=1, die höchste bei Max=14. Für den Gesamtwert ergibt sich eine durchschnittliche erreichte Punktzahl von 11.03 (SD=5.40). Der Median liegt bei MD=10. Das Minimum liegt bei Min=1, das Maximum bei Max=27 Punkten. Dies bedeutet, dass im Mittel etwas weniger als ein Drittel der maximal erreichbaren Gesamtpunktzahl (35) erreicht wurde.

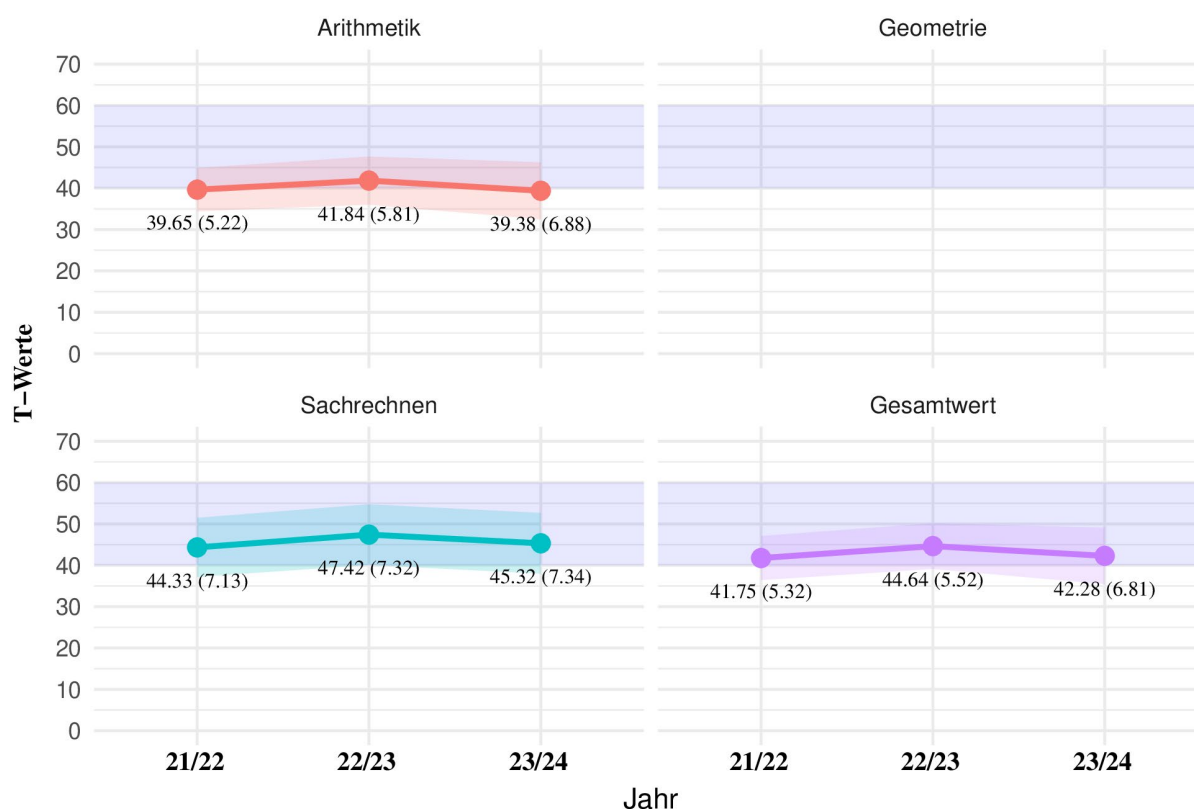
Tabelle 14: DEMAT - Weitere Kennwerte der 6. Jahrgangsstufe

Testbereich	Mittelwert	Standard- abweichung	Min	Max	Median	1. Quartil	3. Quartil
Arithmetik	2.19	2.07	0	9	2	1.0	3
Geometrie	1.23	1.02	0	4	1	0.5	2
Sachrechnen	7.61	3.16	1	14	8	5.0	10
Gesamtwert	11.03	5.40	1	27	10	7.5	14

Erreichte Punktzahl, n=79, Schuljahr 23/24

Abbildung 8 zeigt die Tendenz der 6. Jahrgangsstufe im DEMAT für die Schuljahre 2021/22 bis 2023/24. Im Bereich Arithmetik liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=39.38$, was im unteren Durchschnittsbereich liegt. Dieser Wert ist niedriger als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=41.84$) und leicht niedriger als im Schuljahr 2021/22 ($T_{21/22}=39.65$). Die Standardabweichung steigt dabei kontinuierlich an ($SD_{21/22}=5.22$, $SD_{22/23}=5.81$, $SD_{23/24}=6.88$). Im Bereich Sachrechnen beträgt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=45.32$, was im Durchschnittsbereich liegt. Dieser Wert ist niedriger als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=47.42$), aber höher als im Schuljahr 2021/22 ($T_{21/22}=44.33$). Die Standardabweichung bleibt dabei relativ stabil ($SD_{21/22}=7.13$, $SD_{22/23}=7.32$, $SD_{23/24}=7.34$). Der Gesamtwert liegt im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=42.28$, was im Durchschnittsbereich liegt. Dieser Wert ist ebenfalls wieder niedriger als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=44.64$), aber höher als im Schuljahr 2021/22 ($T_{21/22}=41.75$). Die Standardabweichung steigt dabei kontinuierlich an ($SD_{21/22}=5.32$, $SD_{22/23}=5.52$, $SD_{23/24}=6.81$). Die Ergebnisse der aus Tabelle 15 zu entnehmenden T-Tests verdeutlichen, dass sich signifikante Unterschiede nur zwischen den Erhebungsjahren 2021/22 und 2022/23 in den Bereichen Arithmetik ($p.\text{adj}=0,037^*$, $d=-0,44$), Geometrie ($p.\text{adj}<0,001^{***}$, $d=-0,67$) und im Gesamtwert ($p.\text{adj}=0,005^{**}$, $d=-0,56$) zeigen.

Abbildung 8: DEMAT - Tendenz der 6. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, Standardabweichung in Klammern, N=209, $n_{21/22}=63$, $n_{22/23}=67$, $n_{23/24}=79$, für Geometrie stehen keine T-Werte zur Verfügung

Tabelle 15: DEMAT - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 6. Jahrgangsstufe

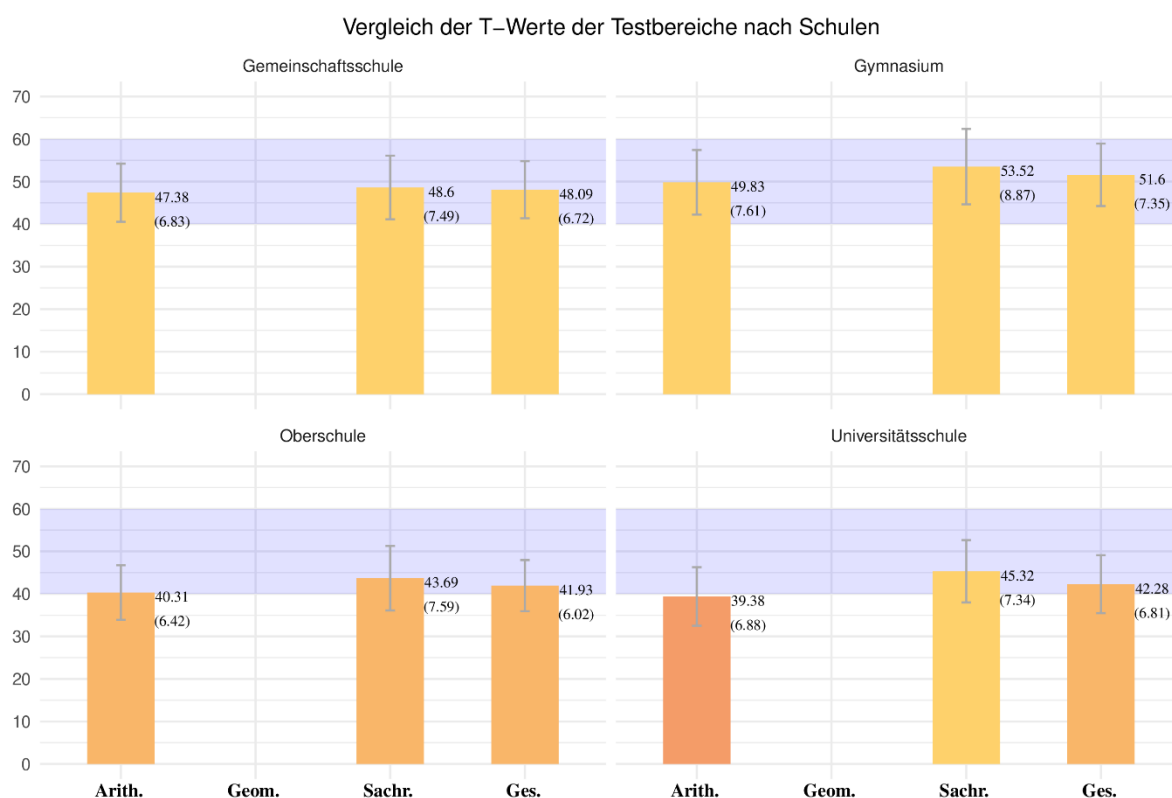
Testbereich	1	2	N 1	N 2	Statistik	df	p	p.adj	sig	d
Arithmetik	21/22	22/23	63	67	-2,545	120,675	0,012	0,037	*	-0,44
	21/22	23/24	63	79	-0,596	136,519	0,552	0,552		-0,1
	22/23	23/24	67	79	1,731	142,879	0,086	0,171		0,29
Geometrie	21/22	22/23	63	67	-3,824	116,373	0,001	0,001	***	-0,67
	21/22	23/24	63	79	-1,94	134,345	0,054	0,109		-0,32
	22/23	23/24	67	79	1,687	142,074	0,094	0,109		0,28
Sachrechnen	21/22	22/23	63	67	-2,271	127,335	0,025	0,074		-0,4
	21/22	23/24	63	79	-0,675	135,065	0,501	0,501		-0,11
	22/23	23/24	67	79	1,669	142,007	0,097	0,195		0,28
Gesamtwert	21/22	22/23	63	67	-3,212	124,081	0,002	0,005	**	-0,56
	21/22	23/24	63	79	-1,028	138,737	0,306	0,306		-0,17
	22/23	23/24	67	79	1,986	143,005	0,049	0,098		0,33

Berechnung basierend auf der erreichten Punktzahl, $p<0.05=*$; $p<0.01=**$; $p<0.001=***$; T-Werte der Testbereiche; Welch's T-Test; p adj. Methode: Holm

Für den DEMAT6 liegen für das Schuljahr 2023/24 ebenfalls Vergleichsdaten einer Oberschule, Gemeinschaftsschule sowie eines Gymnasiums vor. Wie Abbildung 9 zu entnehmen ist, liegen die T-Werte für Arithmetik ($T=49.83$) und Sachrechnen ($T=53.52$) sowie entsprechend der Gesamtwert (51.60) des Gymnasiums deutlich über jenen der anderen Schulen. Der T-Wert des Subtests Arithmetik der Universitätsschule liegt mit $T=39.83$ unterhalb der entsprechenden Werte der Gemeinschaftsschule mit $T=47.38$ und der Oberschule mit $T=40.31$. Die Oberschule liegt damit knapp innerhalb, die Universitätsschule knapp unterhalb des durchschnittlichen Bereichs. Der T-Wert für Sachrechnen an der Universitätsschule liegt mit $T=45.32$ unter dem Wert der Gemeinschaftsschule mit $T=48.60$ und über dem der Oberschule mit $T=43.69$.

Der T-Wert des Gesamtwerts der Universitätsschule liegt mit $T=42.28$ sehr dicht an dem der Oberschule mit $T=41.93$. Die Gemeinschaftsschule liegt mit $T=48.09$ näher am Wert des Gymnasiums. Eine anschließende MANOVA (Pillai's Trace) zur Prüfung statistischer Unterschiede hinsichtlich der Subtests zwischen den Schulen konnte signifikante Unterschiede nachweisen ($F(9,873)=12.8$, $p<0.000$)⁸. Anschließende Post-hoc Welch T-Tests verdeutlichen, dass sich die Ergebnisse des Gymnasiums signifikant von allen anderen Schulen unterscheiden. Von der Universitätsschule im Spezifischen unterscheidet sich das Gymnasium im Bereich Arithmetik mit $p \text{ adj.}<0.001$ und einer großen Effektstärke von $d=1.51$, im Bereich Geometrie mit $p \text{ adj.}<0.001$ und einer großen Effektstärke von $d=1.10$, im Bereich Sachrechnen mit $p \text{ adj.}<0.001$ und einer großen Effektstärke von $d=1.00$, sowie im Gesamtwert mit $p \text{ adj.}<0.001$ und einer großen Effektstärke von $d=1.50$. Zwischen Gemeinschaftsschule und Universitätsschule konnten signifikante Unterschiede ebenfalls für alle Subtests festgestellt werden: Arithmetik ($p \text{ adj.}<0.001$) mit einer großen Effektstärke von $d=1.12$ festgestellt werden. Geometrie ($p \text{ adj.}<0.001$) mit einer mittleren Effektstärke von $d=0.61$ festgestellt werden. Sachrechnen ($p \text{ adj.}=0.007$) mit einer geringen Effektstärke von $d=0.47$ festgestellt werden. Gesamtwert ($p \text{ adj.}<0.001$) mit einer großen Effektstärke von $d=0.89$ festgestellt werden. Bezüglich der Subtests fand sich kein signifikanter Unterschied zwischen der Universitätsschule und der Oberschule.

Abbildung 9: DEMAT - Schulvergleich der 6. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, Standardabweichung in Klammern, $N=295$, Gemeinschaftsschule $n=82$, Gymnasium $n=92$, Oberschule $n=42$, Universitätsschule $n=79$, für Geometrie stehen keine T-Werte zur Verfügung, Schuljahr 23/24

Die 9. Jahrgangsstufe wurde anhand des DEMAT9 getestet und bildet die letzte im Schuljahr 2023/24 auf mathematische Kompetenzen getestete Jahrgangsstufe. Wie Tabelle 16 verdeutlicht, werden mit dem DEMAT9 andere Testbereiche als zuvor getestet: Funktionaler Zusammenhang, Messen/Raum und Form, Daten und Zufall. Die T-Werte der einzelnen Testbereiche verteilen sich wie folgt: im Subtest "Funktionaler Zusammenhang" wird ein Wert von $T=44.34$, in "Messen/Raum und Form" von $T=46.80$ und in "Daten und Zufall" von $T=50.84$ erreicht. Im Gesamtwert ergibt sich ein T-Wert von $T=45.95$. Insgesamt lässt sich erkennen, dass alle Subtests sowie entsprechend auch der Gesamtwert im Durchschnittsbereich liegen.

⁸ Der Gesamtwert wurde in der Berechnung der MANOVA nicht berücksichtigt, da es sich um einen Summenwert der Subtests Arithmetik, Geometrie und Sachrechnen handelt und entsprechend eine Grundvoraussetzung der MANOVA verletzt (Unabhängigkeit der Residuen).

Bezogen auf den Gesamtwert liegen 86% (n=38) der Schüler:innen im Durchschnittsbereich der inhaltlich mathematischen Kompetenzen entsprechend des Curriculums. Ein:e einzelne:r Schüler:in (2% der Stichprobe) ist als über-, 11% (n=5) als unterdurchschnittlich einzuordnen.

Tabelle 16: DEMAT - Ergebnisse der 9. Jahrgangsstufe

Testbereich	Maximale Punktzahl	Erreichte Punktzahl	%-Anteil richtig	Prozent-rang	T-Wert
Funktionaler Zusammenhang	23	7.70	33.50	34.75	44.34
Messen/Raum und Form	12	4.07	33.90	44.89	46.80
Daten und Zufall	8	5.14	64.20	54.95	50.84
Gesamtwert	43	16.91	39.32	37.75	45.95

Mittelwerte, n=44, Schuljahr 23/24

Tabelle 17 kann entnommen werden, dass die durchschnittliche erreichte Punktzahl des Subtests „Funktionaler Zusammenhang“ bei 7.70 liegt, mit einer Standardabweichung von SD=3.49. Dies deutet bei maximal 23 erreichbaren Punkten auf eine Streuung der Daten in der unteren Hälfte hin und wird durch einen Median von MD=7.5 bestätigt. Die niedrigste erreichte Punktzahl liegt bei 2, die höchste bei 16. Der Subtest „Messen/Raum und Form“ liegt mit einer erreichten Punktzahl von 4.07 und einer Standardabweichung von SD=3.05 etwa bei einem Viertel der erreichbaren Punktzahl (12). Der Median unterscheidet sich mit MD=2 um die Hälfte des Mittelwerts und deutet in Zusammenhang mit der Standardabweichung auf eine größere Spanne der Streuung der Ergebnisse bzw. auf Ausreißer hin. Das Minimum der erreichten Punktzahl liegt wieder bei Min=0, das Maximum bei Max=11. Im Subtest „Daten und Zufall“ wurde eine durchschnittliche Punktzahl von 5.14 und eine Standardabweichung von SD=1.25 erreicht. Der Median liegt mit MD=5 sehr nah am Mittelwert, wobei beide Kennwerte leicht über der Hälfte der maximal erreichbaren Punktzahl (8) liegen. Die niedrigste erreichte Punktzahl liegt bei Min=2, die höchste bei Max=8. Für den Gesamtwert ergibt sich eine durchschnittliche erreichte Punktzahl von 16.91 und eine Standardabweichung von SD=6.60. Der Median liegt mit MD=15.5 etwas weniger als 1.5 Punkte unter dem Mittelwert, was auf vereinzelte Ausreißer hindeutet. Das Minimum liegt bei Min=6, das Maximum bei Max=35 Punkten. Dies bedeutet, dass im Mittel etwas mehr als ein Drittel der maximal erreichbaren Gesamtpunktzahl (43) erreicht wurde. Für den DEMAT9 liegen keine Vorjahresdaten sowie Vergleichsdaten anderer Schulen vor.

Tabelle 17: DEMAT - Weitere Kennwerte der 9. Jahrgangsstufe

Testbereich	Mittelwert	Standard-abweichung	Min	Max	Median	1. Quartil	3. Quartil
Funktionaler Zusammenhang	7.70	3.49	2	16	7.5	5	10.25
Messen/Raum und Form	4.07	3.05	0	11	3.0	2	6.25
Daten und Zufall	5.14	1.25	2	8	5.0	4	6.00
Gesamtwert	16.91	6.60	6	35	15.5	11	22.00

Erreichte Punktzahl, n=44, Schuljahr 23/24

3.2 Diskussion der mathematischen Kompetenzen

Im Schuljahr 2023/24 wurden an der Universitätsschule Dresden (USD) in den Jahrgangsstufen 2 bis 6 und 9 der standardisierte Mathematiktests (DEMAT) durchgeführt. Die Auswertungen beziehen sich sowohl auf den Vergleich mit den Vorjahreserhebungen (2021/22 und 2022/23) als auch für die Jahrgänge 3 bis 6 auf Gegenüberstellungen mit anderen Schularten (Grundschule, Oberschule, Gemeinschaftsschule und

Gymnasium). Damit liegt eine breit angelegte Untersuchung vor, die sowohl Längsschnitt- als auch Querschnittperspektiven berücksichtigt.

Über die Jahrgänge hinweg zeigt sich ein konsistentes Muster: Die Leistungen der USD bewegen sich überwiegend im Durchschnittsbereich der Normierungsstichproben. Differenziert nach den Teilbereichen können folgende Tendenzen festgestellt werden. Der Bereich Geometrie tritt in den Jahrgangsstufen 3 und 4 (für 5 und 6 liegen keine T-Werte vor) als relative Stärke hervor. Die T-Werte liegen regelmäßig im gut durchschnittlichen Bereich (T-Werte ~50–56). Hingegen sind die Ergebnisse in Arithmetik wiederholt schwächer ausgeprägt. Besonders deutlich wird dies in den Jahrgängen 4 und 6, in denen die erzielten Werte zum Teil knapp im unterdurchschnittlichen Bereich liegen. Sachrechnen bewegt sich demgegenüber meist im mittleren Feld und bildet somit eine Art Zwischenposition. In der 9. Jahrgangsstufe, in denen andere Testbereiche angewendet werden, zeigt sich schließlich ein ausgeglicheneres Leistungsbild über die verschiedenen Subtests hinweg, wobei die Ergebnisse auch hier insgesamt im Durchschnitt liegen. Die Analyse der zeitlichen Entwicklung verdeutlicht, dass insgesamt eine leicht positive Tendenz erkennbar ist. Besonders in Jahrgang 4 zeigt sich von 2021/22 bis 2023/24 eine deutliche Verbesserung, sowohl in Arithmetik als auch im Gesamtwert. Auch in Jahrgang 5 lassen sich moderate Fortschritte erkennen, wenngleich diese statistisch nicht signifikant ausfallen. Gleichzeitig bleibt das Leistungsniveau jedoch im Vergleich der Erhebungen instabil, u. a. da die Streuung der Ergebnisse in den letzten Jahren eher zugenommen hat. Dies verweist darauf, dass es sich um kleine Effekte handelt, die durch die Heterogenität der Schülerschaft überlagert werden. Ein differenzierteres Bild ergibt der Vergleich mit anderen Schularten. Im Vergleich zur Grundschule schneidet die USD in den Jahrgängen 3 und 4 in Arithmetik und Sachrechnen signifikant schwächer ab. Demgegenüber liegt sie im Vergleich mit Oberschule und Gemeinschaftsschule in den Jahrgängen 5 und 6 meist im mittleren Feld und teilweise sogar leicht darüber. Am stärksten ausgeprägt sind die Unterschiede im Vergleich zum Gymnasium. Hier erzielen Schülerinnen und Schüler der Gymnasien in allen Testbereichen höhere Testergebnisse, die sich – auch im Vergleich zu den übrigen Schularten – als statistisch signifikant und mit größeren Effektstärken darstellen. Diese Befunde spiegeln jedoch nicht allein schulische Leistungsunterschiede wider, sondern sind vor dem Hintergrund unterschiedlicher Bildungsaufträge, curricularer Schwerpunktsetzungen sowie der jeweils spezifischen Schüler:innenzusammensetzungen der Schularten zu interpretieren.

Methodisch ist hervorzuheben, dass die Konzeption des DEMAT eine stärkere Differenzierung im oberen Leistungsbereich vorsieht. So sind bspw. niedrige Prozentwerte der korrekten Ergebnisse nicht ohne Weiteres als Ausdruck „schwacher“ Leistungen zu interpretieren, sondern spiegeln teilweise die Testlogik wider. Hinzu kommt, dass in den Jahrgangsstufen 5 und 6 keine T-Werte für den Subtest Geometrie vorliegen, was querschnittliche Vergleiche einschränkt. Schließlich zeigen die Signifikanztests, dass Unterschiede zwischen den Erhebungszeitpunkten nur selten statistisch gesichert sind, sodass wohl eher von stabilen Mustern zu sprechen ist.

Aus schulpraktischer sowie bildungspolitischer Perspektive deuten die Ergebnisse auf mehrere Handlungsfelder hin. Notwendig erscheint die gezielte Förderung von Arithmetikkompetenzen, da grundlegende Rechenoperationen über mehrere Jahrgänge hinweg zum Teil knapp unterdurchschnittlich ausgeprägt sind (insbesondere im Jahrgang 4 und 6). Zugleich bietet der Bereich Sachrechnen die Möglichkeit, Rechenfertigkeiten mit alltagsnahen Kontexten zu verknüpfen und dadurch den Transfer zwischen formaler Operation und praktischer Anwendung zu stärken. Darüber hinaus könnte die „Stärke“ im Bereich Geometrie gezielt genutzt werden. Die Ergebnisse zeigen, dass Schüler:innen hier regelmäßig überdurchschnittlich abschneiden. So könnten weiterhin gezielt Querverbindungen zwischen Geometrie und Arithmetik herstellen, etwa bei Flächen- oder Volumenberechnungen, sodass „Schwächen“ in Arithmetik über einen starken Kompetenzbereich gestützt werden können, was sich möglicherweise in den deutlich positiveren Werten des Jahrgangs 9 zeigt. Zur Verbesserung der mathematischen Kompetenzen wurden an der USD tägliche Übungsformate u.a. in Form von sog. Übungszirkeln zur Automatisierung des Grundrechnens eingeführt und ergänzend adaptive Förder- sowie Anwendungsformate eingesetzt.

Aus der Literatur ist hinlänglich bekannt, dass sich Leistungsunterschiede bereits sehr früh abzeichnen und über die Jahrgänge hinweg weitgehend stabil bleiben. Das kann auch mit den vorliegenden Ergebnissen ein

stückweit bestätigt werden. Zentral erscheint, frühzeitiges unterstützen mathematischer Grundlagenkenntnisse in der Grundstufe (Klassen 1–3), so dass potentiell spätere Schwierigkeiten in Arithmetik reduziert werden.

Schließlich sind bei der Einordnung der Ergebnisse auch die Rahmenbedingungen der Universitätsschule zu berücksichtigen. Als Versuchsschule mit einem besonderen pädagogischen Profil und einer heterogenen Schüler:innenschaft unterscheidet sich die USD von traditionellen Vergleichsschulen. Ein reiner Leistungsvergleich ohne Berücksichtigung von Kontextfaktoren wie sozioökonomischer Hintergrund, schulisches Leistungsverständnis und pädagogischem Konzept liefert daher ein erstes, jedoch immer noch verzerrtes Bild.

Ein Einflussfaktor sind auch die Sprachkompetenzen, dessen Ergebnisse gemessen in Form der HSP folgend beschrieben werden.

3.3 Ergebnisse im Bereich der Rechtschreibkompetenzen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der HSP dargelegt, bevor diese im nachfolgenden Kapitel diskutiert werden. Inhaltlich gibt die HSP Auskunft über die in Kapitel 2.1 näher beschriebenen Kennwerte der Rechtschreibkompetenz der Schüler:innen. In jeder Version der HSP werden die Kennwerte für richtig geschriebene Wörter, Graphemtreffer sowie alphabetische, orthographische und morphematische Strategie und überflüssige orthografische Elemente aufgeschlüsselt. Die wortübergreifende Strategie wird erst ab der 4. Jahrgangsstufe ausgegeben und daher nur für die Jahrgänge 4 bis 9 berichtet.

Infobox 2: Maximale Punktzahl

Information zur maximalen Punktzahl:

Die jeweils berichtete maximale Punktzahl der einzelnen HSP-Versionen hängt davon ab, wie viele Wörter bzw. Grapheme in der jeweiligen Version zu schreiben sind. Dies ist durch die jeweilige Version eindeutig festgelegt. Da einzelne Schüler:innen mitunter einzelne Wörter nicht geschrieben haben, entstehen für die maximalen Punktzahlen (siehe jeweils 1. Spalte in den Tabellen) ‚unrunde‘ Werte. Die Angaben in den Tabellen „Ergebnisübersicht“ beziehen sich also auf die tatsächlich in der jeweiligen Stichprobe ermittelten Mittelwerte der maximalen Punktzahlen. Diese Darstellung wurde in Anlehnung an das Vorgehen durch die HSP gewählt, die fehlende Schreibungen berücksichtigt und bei der Auswertung die Ergebnisse im Anschluss auf Grundlage der vorliegenden Daten hochrechnet. Die je HSP Version tatsächlich maximal erreichbare Punktzahl kann den jeweiligen Tabellen „maximal erreichbare Punktzahlen“ entnommen werden.

Begonnen sei mit der HSP2+ für die 2. Jahrgangsstufe. Wie den T-Werten aus Tabelle 18 zu entnehmen ist, liegen die Ergebnisse an der Universitätsschule in den Testbereichen richtige Wörter (T=44.96), Graphemtreffer (T=44.88), alphabetische (T=49.10), orthographische (T=43.81) und morphematische Strategie (T=44.60) sowie überflüssige orthografische Elemente (T=49.73) im durchschnittlichen Bereich (T-Wert=40-60).

Tabelle 18: HSP - Ergebnisübersicht der 2. Jahrgangsstufe

Testbereich	Maximale Punktzahl	Erreichte Punktzahl	%-Anteil richtig	Prozent-rang	T-Wert	Niveau-stufe
<i>1. Gesamtwerte für richtige Schreibungen</i>						
Richtige Wörter	29.70	16.13	54.16	36.07	44.96	4.21
Graphemtreffer	146.85	126.12	85.87	35.73	44.88	4.25
<i>2. Rechtschreibstrategien</i>						
Alphabetische Strategie	19.85	17.90	90.13	17.90	49.10	4.79
Orthographische Strategie	14.91	6.94	46.31	32.43	43.81	4.13
Morphematische Strategie	9.99	4.18	41.81	34.81	44.60	4.07
Wortübergreifende Strategie						
<i>3. Weitere Werte</i>						
Überflüssige orthografische Elemente		1.39		51.10	49.73	

Mittelwerte, n=67, Schuljahr 23/24

Tabelle 19: Maximal erreichbare Punktzahl der HSP Testversion 2

Testbereich	Max
Richtige Wörter	30
Graphemtreffer	148
Alphabetische Strategie	20
Orthographische Strategie	15
Morphematische Strategie	10

Die folgende Tabelle 20 gibt weitere Informationen zu den einzelnen Kennwerten. Die Minima und Maxima für die einzelnen Kennwerte liegen für die orthographische und morphematische Strategie zwischen Min=0 und Max=15 (orthographische Strategie) bzw. Max=10 Punkten (morphematische Strategie), der jeweils maximal möglichen Punktzahl. Für die alphabetische Strategie wurden mindestens 1 und maximal 20 (alle möglichen) Lupenstellen fehlerfrei geschrieben. Insgesamt zeigt sich bei den Graphemtreffern, dass alle Schüler:innen ein Viertel (Min=37) der Grapheme korrekt schreiben; das Maximum der erreichten Punktzahl beläuft sich auf 147 von 148 möglichen Graphemtreffern. Zudem liegen Median und Mittelwert für alle Kennwerte der HSP dicht beieinander. Die Standardabweichung für die morphematische Strategie fällt mit $SD=2.84$ geringer aus als für die orthographische Strategie ($SD=3.76$) und die alphabetische Strategie ($SD=3.28$).

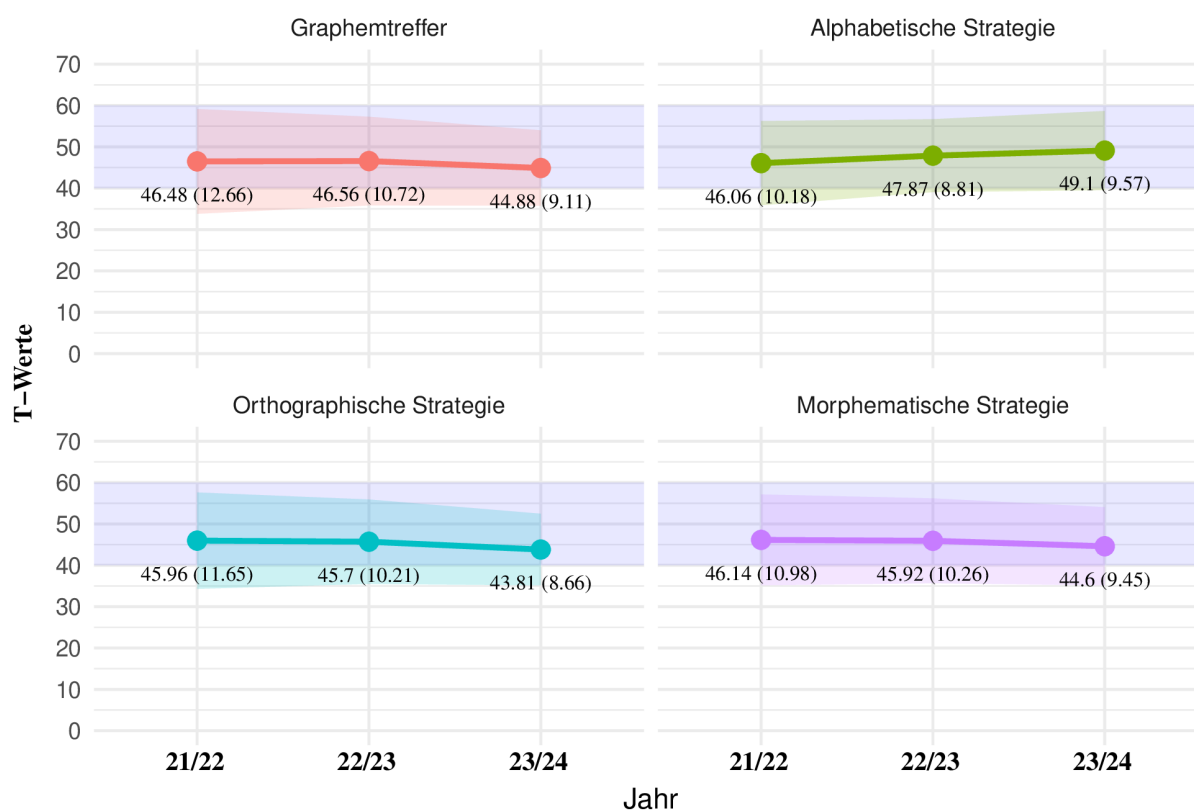
Tabelle 20: HSP - Weitere Kennwerte der 2. Jahrgangsstufe

Testbereich	Mittelwert	Standard- abweichung	Min	Max	Median	1. Quartil	3. Quartil
Graphemtreffer	126.12	15.75	37	147	129	120.5	135
Alphabetische Strategie	17.90	3.28	1	20	19	17.0	20
Orthographische Strategie	6.94	3.76	0	15	7	4.0	10
Morphematische Strategie	4.18	2.84	0	10	4	2.0	7

Erreichte Punktzahl, n=67, Schuljahr 23/24

Wie Abbildung 10 zur Tendenz der 2. Jahrgangsstufe vom Schuljahr 2021/22 bis 2023/24 hinsichtlich der Graphemtreffer sowie der alphabetischen-, orthografischen- und morphematischen Strategien zu entnehmen ist, liegen alle Ergebnisse im Durchschnittsbereich. Zudem sind zwischen den Schuljahren nur geringe Unterschiede in den T-Werten zu erkennen. Im Bereich Graphemtreffer liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=44.88$. Dieser Wert ist niedriger als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=46.56$) und ebenfalls niedriger als im Schuljahr 2021/22 ($T_{21/22}=46.48$). Die Standardabweichung nimmt dabei kontinuierlich ab ($SD_{21/22}=12.66$, $SD_{22/23}=10.72$, $SD_{23/24}=9.11$). Im Bereich alphabetische Strategie liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=49.1$. Dieser Wert ist höher als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=47.87$) und ebenfalls höher als im Schuljahr 2021/22 ($T_{21/22}=46.06$). Die Standardabweichung bleibt dabei relativ stabil ($SD_{21/22}=10.18$, $SD_{22/23}=8.81$, $SD_{23/24}=9.57$). Im Bereich orthographische Strategie liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=43.81$. Dieser Wert ist niedriger als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=45.7$) und ebenfalls niedriger als im Schuljahr 2021/22 ($T_{21/22}=45.96$). Die Standardabweichung nimmt dabei kontinuierlich ab ($SD_{21/22}=11.65$, $SD_{22/23}=10.21$, $SD_{23/24}=8.66$). Im Bereich morphematische Strategie liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=44.6$. Dieser Wert ist niedriger als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=45.92$) und ebenfalls niedriger als im Schuljahr 2021/22 ($T_{21/22}=46.14$). Die Standardabweichung nimmt dabei ebenfalls kontinuierlich ab ($SD_{21/22}=10.98$, $SD_{22/23}=10.26$, $SD_{23/24}=9.45$). Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die T-Werte im Schuljahr 2023/24 in den Bereichen Graphemtreffer, orthographische Strategie und morphematische Strategie niedriger liegen als in den Vorjahren, während sie im Bereich alphabetische Strategie höher liegen. Die Standardabweichungen zeigen eine kontinuierliche Abnahme in den Bereichen Graphemtreffer, orthographische Strategie und morphematische Strategie, während sie im Bereich alphabetische Strategie relativ stabil bleiben. Anschließend durchgeführte T-Tests zeigten, dass kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Erhebungen der HSP in den 2. Jahrgangsstufen besteht (Tabelle 21). Für die 2. Jahrgangsstufe liegen keine Vergleichswerte von Vergleichsschulen vor.

Abbildung 10: HSP - Tendenz der 2. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, Standardabweichung in Klammern, N=199, n_{21/22}=69, n_{22/23}=63, n_{23/24}=67

Tabelle 21: HSP - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 2. Jahrgangsstufe

Testbereich	1	2	N 1	N 2	Statistik	df	p	p.adj	sig	d
Graphemtreffer	21/22	22/23	69	63	-0,038	129,284	0,97	1		-0,01
	21/22	23/24	69	67	0,846	123,644	0,399	1		0,14
	22/23	23/24	63	67	0,957	121,978	0,341	1		0,17
Alphabetische Strategie	21/22	22/23	69	63	-1,097	129,642	0,274	0,548		-0,19
	21/22	23/24	69	67	-1,799	133,857	0,074	0,223		-0,31
	22/23	23/24	63	67	-0,764	127,949	0,446	0,548		-0,13
Orthographische Strategie	21/22	22/23	69	63	0,136	129,784	0,892	0,892		0,02
	21/22	23/24	69	67	1,224	125,546	0,223	0,669		0,21
	22/23	23/24	63	67	1,136	121,913	0,258	0,669		0,2
Morphematische Strategie	21/22	22/23	69	63	0,121	129,922	0,904	1		0,02
	21/22	23/24	69	67	0,882	132,111	0,379	1		0,15
	22/23	23/24	63	67	0,764	125,383	0,447	1		0,13

Berechnung basierend auf den T-Werten der Testbereiche, p<0.05=*; p<0.01=**; p<0.001=***; T-Werte der Testbereiche; Welch's T-Test; p adj. Methode: Holm

Ein Blick auf die T-Werte der 3. Jahrgangsstufe in Tabelle 22 verdeutlicht, dass sowohl die richtigen Wörter mit T=43.74, die Graphemtreffer mit T=43.51, die orthographische Strategie mit T=43.94 als auch die morphematische Strategie mit T=44.78 in einem knapp durchschnittlichen Bereich (T-Wert=40-45) liegen. Nur die T-Werte der überflüssigen orthographischen Elemente mit T=49.44 und der alphabetischen Strategie mit T=47.47 liegen im mittleren Durchschnitt (T-Wert=45-55). Die alphabetische Strategie stellt damit wie auch schon in der 2. Jahrgangsstufe die Rechtschreibstrategie mit dem höchsten Wert dar.

Tabelle 22: HSP - Ergebnisübersicht der 3. Jahrgangsstufe

Testbereich	Maximale Punktzahl	Erreichte Punktzahl	%-Anteil richtig	Prozent-rang	T-Wert	Niveau-stufe
<i>1. Gesamtwerte für richtige Schreibungen</i>						
Richtige Wörter	37.67	23.49	62.19	31.74	43.74	4.11
Graphemtreffer	189.67	168.51	88.86	31.74	43.51	3.99
<i>2. Rechtschreibstrategien</i>						
Alphabetische Strategie	19.86	18.42	92.64	18.42	47.47	4.74
Orthographische Strategie	14.94	10.36	69.12	33.19	43.94	3.92
Morphematische Strategie	9.94	6.17	61.96	35.27	44.78	4.24
Wortübergreifende Strategie						
<i>3. Weitere Werte</i>						
Überflüssige orthografische Elemente		1.83		49.50	49.44	

Mittelwerte, n=72, Schuljahr 23/24

Tabelle 23: Maximal erreichbare Punktzahl der HSP Testversion 3

Testbereich	Maximal
Richtige Wörter	38
Graphemtreffer	191
Alphabetische Strategie	20
Orthographische Strategie	15
Morphematische Strategie	10

In der folgenden Tabelle 24 sind weitere Kennwerte für die zentralen Rechtschreibstrategien in der Jahrgangsstufe 3 dargestellt. Die Maxima für alle Rechtschreibstrategien liegen jeweils bei der maximal möglichen Punktzahl: alphabetische Strategie Max=20, orthographisch Strategie Max=15, morphematisch Strategie Max=10. Hinsichtlich der Minima sind Unterschiede zwischen den Strategien zu verzeichnen: Für die alphabetische Strategie wurden mindestens 7, für die orthografische Strategie mindestens 3 und für die morphematische Strategie mindestens eine der Lupenstellen fehlerfrei geschrieben. Beim übergeordneten Wert der Graphemtreffer zeigt sich, dass alle Schüler:innen knapp über die Hälfte (Min=98) der Grapheme korrekt schreiben; das Maximum der erreichten Punktzahl liegt bei 190 von 191 möglichen Graphemtreffern und damit bei einer fehlerfreien Schreibung fast aller Grapheme. Median und Mittelwert liegen für alle Kennwerte der HSP dicht beieinander. Zudem liegt der Median für die alphabetische Strategie mit MD=19.0 sehr nahe dem Maximum mit Max=20. Die Standardabweichung für die alphabetische Strategie fällt mit SD=2.23 geringer aus als für die morphematisch Strategie (SD=2.53) und die orthographische Strategie, die mit SD=3.75 die höchste Standardabweichung der drei spezifischen Rechtschreibstrategien aufweist.

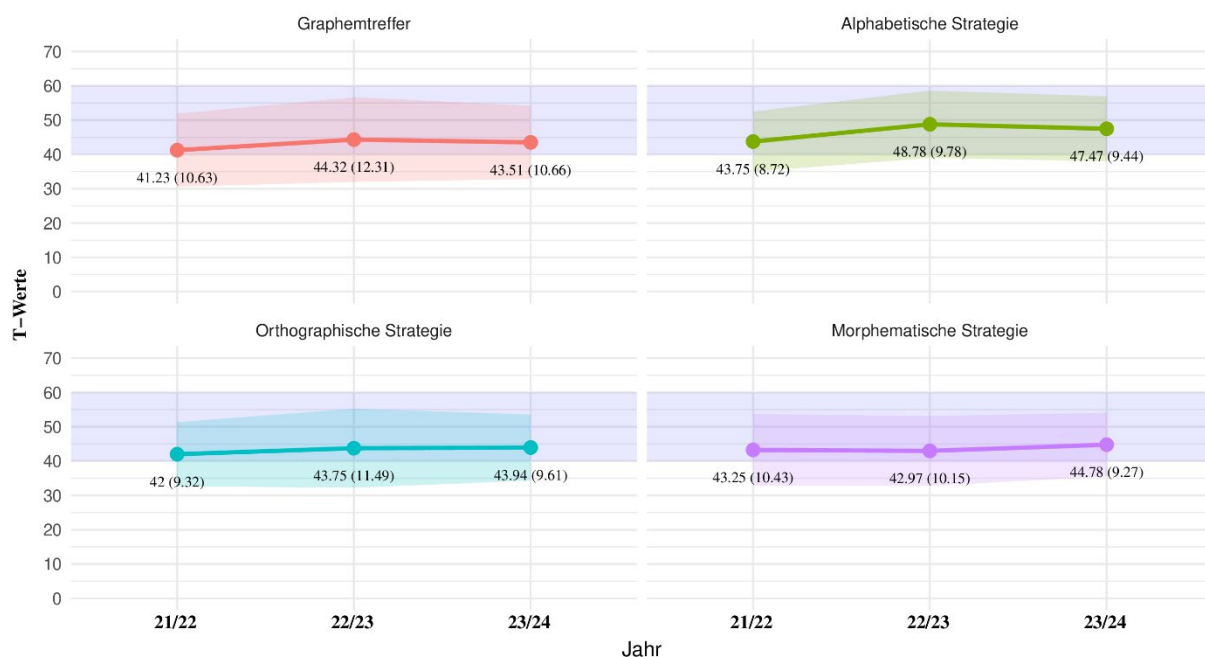
Tabelle 24: HSP - Weitere Kennwerte der 3. Jahrgangsstufe

Testbereich	Mittelwert	Standard-abweichung	Min	Max	Median	1. Quartil	3. Quartil
Graphemtreffer	168.51	15.92	98	190	170.5	159.75	180.25
Alphabetische Strategie	18.42	2.23	7	20	19.0	18.00	20.00
Orthographische Strategie	10.36	3.75	3	15	11.0	7.00	14.00
Morphematische Strategie	6.17	2.53	1	10	6.0	4.00	8.25

Erreichte Punktzahl, n=72, Schuljahr 23/24

Abbildung 11 kann die Tendenz der 3. Jahrgangsstufe entnommen werden. Im Bereich Graphemtreffer liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=43.51$. Dieser Wert ist niedriger als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=44.32$), aber höher als im Schuljahr 2021/22 ($T_{21/22}=41.23$). Die Standardabweichung zeigt eine Abnahme im Vergleich zu 2022/23 ($SD_{22/23}=12.31$) und liegt nahe dem Wert von 2021/22 ($SD_{21/22}=10.63$, $SD_{23/24}=10.66$). Im Bereich alphabetische Strategie liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=47.47$. Dieser Wert ist niedriger als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=48.78$), aber höher als im Schuljahr 2021/22 ($T_{21/22}=43.75$). Die Standardabweichung bleibt dabei relativ stabil ($SD_{21/22}=8.72$, $SD_{22/23}=9.78$, $SD_{23/24}=9.44$). Im Bereich orthographische Strategie liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=43.94$. Dieser Wert ist höher als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=43.75$) und ebenfalls höher als im Schuljahr 2021/22 ($T_{21/22}=42$). Die Standardabweichung nimmt dabei ab und liegt nahe dem Wert von 2021/22 ($SD_{21/22}=9.32$, $SD_{22/23}=11.49$, $SD_{23/24}=9.61$). Im Bereich morphematische Strategie liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=44.78$. Dieser Wert ist höher als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=42.97$) und ebenfalls höher als im Schuljahr 2021/22 ($T_{21/22}=43.25$). Die Standardabweichung nimmt dabei ab ($SD_{21/22}=10.43$, $SD_{22/23}=10.15$, $SD_{23/24}=9.27$). Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass alle Werte im Durchschnittsbereich zu verorten sind. Die T-Werte im Schuljahr 2023/24 in den Bereichen Graphemtreffer, orthographische Strategie und alphabetische Strategie liegen dabei jedoch niedriger als im Vorjahr, aber höher als im Schuljahr 2021/22. Im Bereich morphematische Strategie liegt der T-Wert höher als in den Vorjahren. Die Standardabweichung im Bereich der morphematischen Strategie zeigen tendenziell eine Abnahme, in den Bereichen Graphemtreffer, orthographische Strategie und alphabetische Strategie bleiben sie dagegen relativ stabil. Nachfolgend durchgeführte T-Tests verdeutlichen, dass ein statistisch signifikanter Unterschied nur für die alphabetischen Strategie besteht, wobei sich die Ergebnisse des Schuljahres 2021/22 sowohl von 2022/23 ($p_{\text{adj}}=0,009^{**}$, $d=-0,27$) als auch von 2023/24 ($p_{\text{adj}}=0,04^{*}$, $d=-0,41$) unterscheiden (Tabelle 25).

Abbildung 11: HSP - Tendenz der 3. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, Standardabweichung in Klammern, $N=197$, $n_{21/22}=60$, $n_{22/23}=65$, $n_{23/24}=72$

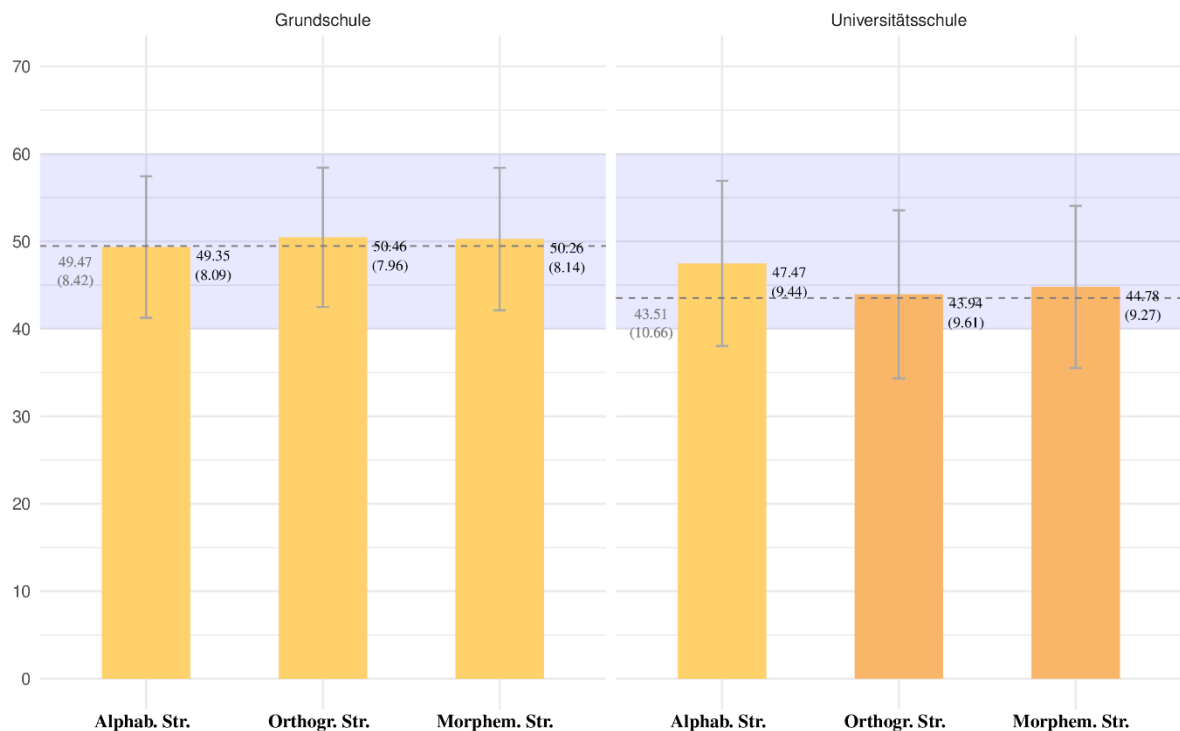
Tabelle 25: HSP - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 3. Jahrgangsstufe

Testbereich	1	2	N 1	N 2	Statistik	df	p	p.adj	sig	d
Graphemtreffer	21/22	22/23	60	65	-1,505	122,479	0,135	0,405		-0,27
	21/22	23/24	60	72	-1,226	125,854	0,223	0,446		-0,21
	22/23	23/24	65	72	0,409	127,379	0,683	0,683		0,07
Alphabetische Strategie	21/22	22/23	60	65	-3,041	122,858	0,003	0,009	**	-0,54
	21/22	23/24	60	72	-2,352	128,574	0,02	0,04	*	-0,41
	22/23	23/24	65	72	0,797	132,434	0,427	0,427		0,14
Orthographische Strategie	21/22	22/23	60	65	-0,94	121,03	0,349	0,726		-0,17
	21/22	23/24	60	72	-1,177	127,035	0,242	0,726		-0,21
	22/23	23/24	65	72	-0,105	125,323	0,917	0,917		-0,02
Morphematische Strategie	21/22	22/23	60	65	0,152	121,589	0,879	0,879		0,03
	21/22	23/24	60	72	-0,881	119,299	0,38	0,84		-0,15
	22/23	23/24	65	72	-1,085	130,154	0,28	0,84		-0,19

Berechnung basierend auf den T-Werten der Testbereiche, $p < 0.05 = *$; $p < 0.01 = **$; $p < 0.001 = ***$; T-Werte der Testbereiche; Welch's T-Test; p adj. Methode: Holm

Für die 3. Jahrgangsstufe stehen die Vergleichsdaten einer weiteren Grundschule zur Verfügung. Wie Abbildung 12 zu entnehmen ist, zeigen sich für die Schüler:innen der Universitätsschule im Jahrgang 3 geringere Werte im Vergleich mit der regulären Grundschule, wobei alle Werte im durchschnittlichen Bereich liegen. So liegt der T-Wert der Graphemtreffer an der Universitätsschule mit $T_{USD_GT}=43.51$ unter dem der weiteren Grundschule mit $T_{GS_GT}=49.47$. Die Werte der orthographischen- und morphematischen Strategie liegen bei der Universitätsschule mit $T_{USD_OS}=43.94$ respektive $T_{USD_MS}=44.78$ ebenfalls unter denen der Grundschule mit $T_{GS_OS}=50.46$ und $T_{GS_MS}=50.26$. Der Unterschied hinsichtlich der alphabetischen Strategie fällt von allen Strategien am geringsten aus mit $T_{USD_AS}=47.47$ für die Universitätsschule und $T_{GS_AS}=49.35$ für die Grundschule. Die anschließend zur Prüfung statistischer Unterschiede zwischen den Schulen durchgeführten Welch T-Tests für unabhängige Stichproben weisen signifikante Unterschiede hinsichtlich der Graphemtreffer ($p < 0.001$) mit einer mittleren Effektstärke von $d=0.62$, orthographischen- ($p < 0.001$) mit einer mittleren Effektstärke von $d=0.74$ und morphematischen Strategie ($p < 0.001$) mit einer mittleren Effektstärke von $d=0.63$ nach. Für die alphabetische Strategie konnte dagegen kein signifikanter Unterschied zwischen den Schulen nachgewiesen werden.

Abbildung 12: HSP - Schulvergleich der 3. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, --- Graphemtreffer, N=146, Grundschule n=74, Universitätsschule n=72, Schuljahr 23/24

Die 4. Jahrgangsstufe wurde anhand der HSP4 getestet, ab welcher auch ein Kennwert für die wortübergreifende Strategie ermittelt wird. Die Ergebnisse aus Tabelle 26 zeigen, dass die T-Werte der 4. Jahrgangsstufe der Universitätsschule nur im Testbereich wortübergreifende Strategie (T=43.70) im knapp durchschnittlichen Bereich liegt (T-Wert=40-45). Die Bereiche richtige Wörter (T=45.72), Graphemtreffer (T=46.20), alphabetische (48.36), orthographische (T=45.58) und morphematische Strategie (T=46.27) sowie die überflüssigen orthographischen Elemente (49.92) liegen dagegen alle im mittleren Durchschnitt der Normierungsstichprobe (T-Wert=45-55).

Tabelle 26: HSP - Ergebnisübersicht der 4. Jahrgangsstufe

Testbereich	Maximale Punktzahl	Erreichte Punktzahl	%-Anteil richtig	Prozent-rang	T-Wert	Niveau-stufe
<i>1. Gesamtwerte für richtige Schreibungen</i>						
Richtige Wörter	41.80	25.80	61.77	38.19	45.72	4.31
Graphemtreffer	274.92	248.30	90.33	39.70	46.20	4.42
<i>2. Rechtschreibstrategien</i>						
Alphabetische Strategie	24.81	22.38	90.19	22.38	48.36	4.61
Orthographische Strategie	19.92	13.02	65.34	38.25	45.58	4.25
Morphematische Strategie	14.81	9.77	65.88	39.86	46.27	4.30
Wortübergreifende Strategie	15.00	12.58	83.83	33.69	43.70	4.11
<i>3. Weitere Werte</i>						
Überflüssige orthografische Elemente		2.39		51.33	49.92	

Mittelwerte, n=64, Schuljahr 23/24

Tabelle 27: Maximal erreichbare Punktzahl der HSP Testversion 4-5

Testbereich	Maximal
Richtige Wörter	42
Graphemtreffer	277
Alphabetische Strategie	25
Orthographische Strategie	20
Morphematische Strategie	15
Wortübergreifende Strategie	15

In der folgenden Tabelle 28 sind weitere Kennwerte zu den zentralen Rechtschreibstrategien für die Jahrgangsstufe 4 dargestellt. Beim übergeordneten Wert der Graphemtreffer zeigt sich, dass alle Schüler:innen deutlich über die Hälfte der Grapheme fehlerfrei schreiben (Min=175); das Maximum von Max=277 liegt auf der maximal erreichbaren Punktzahl von 277 Graphemtreffern. Während die Maxima für die alphabetische Strategie (Max=25), die orthographisch Strategie (Max=20) und die morphematisch Strategie (Max=15) ebenfalls bei den maximal zu erreichenden möglichen Punktzahlen liegen, zeigt sich für die alphabetische Strategie, dass mindestens Min=14 (von 25) Lupenstellen fehlerfrei geschrieben werden, während es bei den orthografischen Strategien Min=2 (von 20 möglichen) und bei den morphematischen Strategien ebenfalls Min=2 (von 15 möglichen) Lupenstellen sind, richtig geschrieben werden. Median und Mittelwert liegen für alle Kennwerte der HSP dicht beieinander. Die Standardabweichungen für die alphabetische Strategie fällt mit SD=2.68 etwas geringer aus als für die morphematisch Strategie (SD=3.78) und deutlich geringer als für die orthographische Strategie aus, die mit SD=5.67 die höchste Standardabweichung der drei aufgeführten Rechtschreibstrategien aufweist.

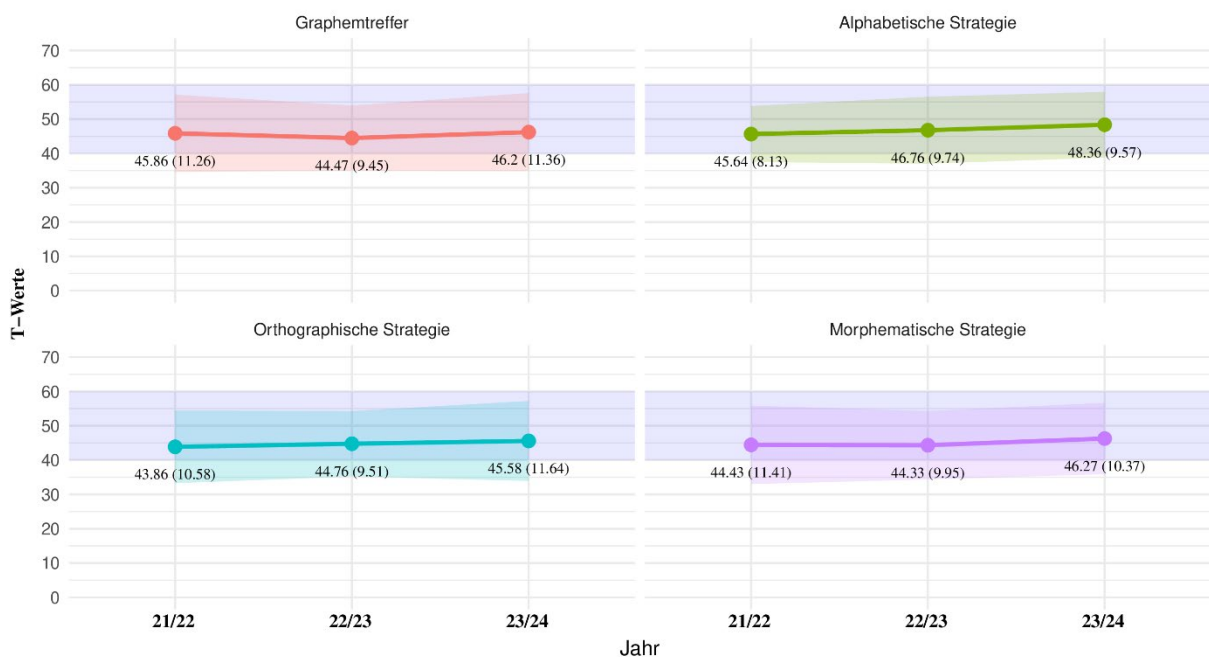
Tabelle 28: HSP - Weitere Kennwerte der 4. Jahrgangsstufe

Testbereich	Mittelwert	Standard- abweichung	Min	Max	Median	1. Quartil	3. Quartil
Graphemtreffer	248.30	22.64	175	277	251.0	232.00	270.25
Alphabetische Strategie	22.38	2.68	14	25	23.0	20.75	25.00
Orthographische Strategie	13.02	5.67	2	20	13.5	8.00	18.25
Morphematische Strategie	9.77	3.78	2	15	10.5	6.00	13.00

Erreichte Punktzahl, n=64, Schuljahr 23/24

Wie Abbildung 13 zur Tendenz der 4. Jahrgangsstufe zu entnehmen ist, sind nur geringfügige Unterschiede in den T-Werten zwischen den Kohorten der Schuljahre festzustellen. Im Bereich Graphemtreffer liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=46.2$ und damit höher als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=44.47$) und ebenfalls höher als im Schuljahr 2021/22 ($T_{21/22}=45.86$). Die Standardabweichung zeigt eine Zunahme im Vergleich zu 2022/23 ($SD_{22/23}=9.45$) und liegt nahe dem Wert von 2021/22 ($SD_{21/22}=11.26$, $SD_{23/24}=11.36$). Im Bereich alphabetische Strategie liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=48.36$. Dieser Wert ist höher als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=46.76$) und ebenfalls höher als im Schuljahr 2021/22 ($T_{21/22}=45.64$). Die Standardabweichung bleibt dabei über die Schuljahre relativ stabil ($SD_{21/22}=8.13$, $SD_{22/23}=9.74$, $SD_{23/24}=9.57$). Im Bereich orthographische Strategie liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=45.58$. Damit ist der Wert höher als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=44.76$) und ebenfalls höher als im Schuljahr 2021/22 ($T_{21/22}=43.86$). Die Standardabweichung zeigt mit $SD_{23/24}=11.64$ in 2023/24 eine Zunahme im Vergleich zu 2022/23 ($SD_{22/23}=9.51$) und 2021/22 ($SD_{21/22}=10.58$). Im Bereich morphematische Strategie liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=46.27$ und damit ebenfalls ist höher als in den Vorjahren 2022/23 ($T_{22/23}=44.33$) und 2021/22 ($T_{21/22}=44.43$). Die Standardabweichung liegt mit $SD_{23/24}=10.37$ im Vergleich zu 2021/22 ($SD_{21/22}=11.41$) niedriger und zu 2022/23 ($SD_{22/23}=9.95$) höher. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die T-Werte im Schuljahr 2023/24 in allen Bereichen höher liegen als in den Vorjahren und sich alle im Durchschnittsbereich befinden. Die Standardabweichungen bleiben über die Erhebungsjahre in allen Bereichen relativ stabil, mit nur geringen Schwankungen. Die anschließend durchgeführten T-Tests ergaben keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Erhebungszeitpunkte (Tabelle 29).

Abbildung 13: HSP - Tendenz der 4. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, Standardabweichung in Klammern, N=150, $n_{21/22}=28$, $n_{22/23}=58$, $n_{23/24}=64$

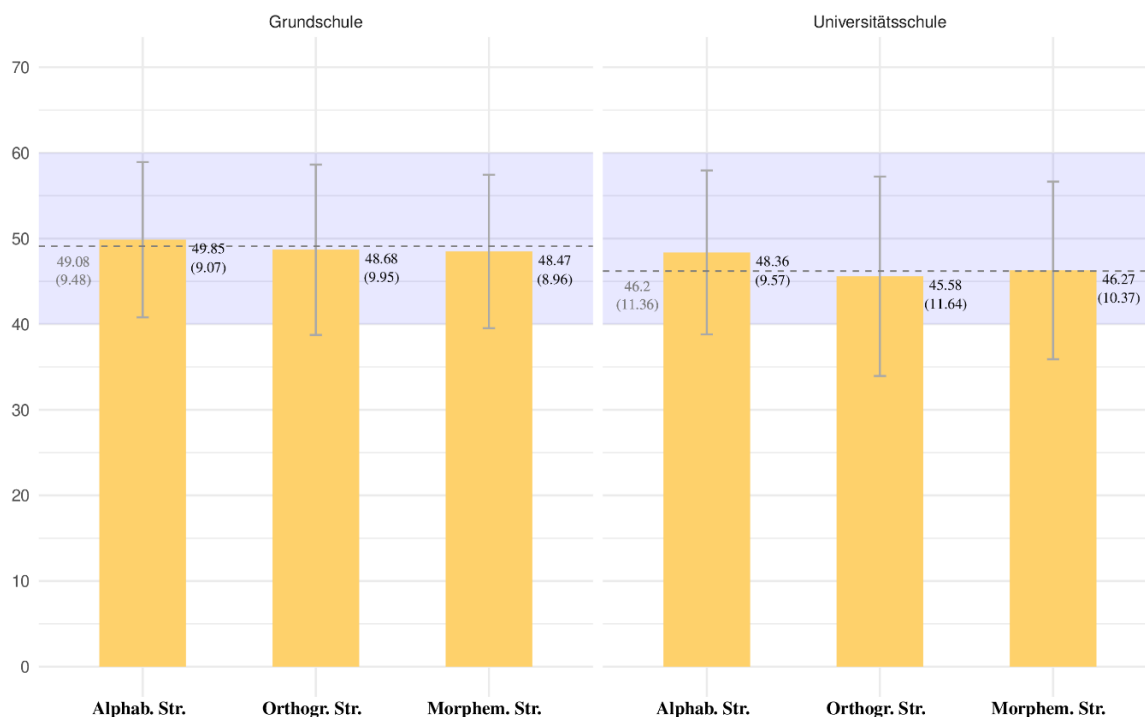
Tabelle 29: HSP - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 4. Jahrgangsstufe

Testbereich	1	2	N 1	N 2	Statistik	df	p	p.adj	sig	d
Graphemtreffer	21/22	22/23	28	58	0,565	45,951	0,575	1		0,13
	21/22	23/24	28	64	-0,135	51,994	0,893	1		-0,03
	22/23	23/24	58	64	-0,921	119,144	0,359	1		-0,17
Alphabetische Strategie	21/22	22/23	28	58	-0,558	63,009	0,579	0,726		-0,12
	21/22	23/24	28	64	-1,395	60,154	0,168	0,504		-0,31
	22/23	23/24	58	64	-0,914	118,387	0,363	0,726		-0,17
Orthographische Strategie	21/22	22/23	28	58	-0,382	48,662	0,704	1		-0,09
	21/22	23/24	28	64	-0,696	56,398	0,489	1		-0,15
	22/23	23/24	58	64	-0,427	118,764	0,67	1		-0,08
Morphematische Strategie	21/22	22/23	28	58	0,04	47,445	0,968	0,968		0,01
	21/22	23/24	28	64	-0,73	47,377	0,469	0,938		-0,17
	22/23	23/24	58	64	-1,053	119,591	0,295	0,885		-0,19

Berechnung basierend auf den T-Werten der Testbereiche, $p < 0.05 = *$; $p < 0.01 = **$; $p < 0.001 = ***$; T-Werte der Testbereiche; Welch's T-Test; p adj. Methode: Holm

Für die 4. Jahrgangsstufe stehen ebenfalls Vergleichsdaten einer weiteren Grundschule zur Verfügung. Wie Abbildung 14 zu entnehmen ist, zeigen sich für die Schüler:innen der Universitätsschule im Jahrgang 4 geringfügig niedrigere Werte im Vergleich mit der anderen Grundschule, wobei alle Werte beider Schulen im durchschnittlichen Bereich liegen. So liegt der T-Wert der Graphemtreffer an der Universitätsschule mit $T_{USD_GT}=46.2$ unter dem der Grundschule mit $T_{GS_GT}=49.08$. Die Differenz der Werte der orthographischen- und morphematischen Strategie zwischen der Universitätsschule mit $T_{USD_OS}=45.58$ und $T_{USD_MS}=46.27$ und der Grundschule mit $T_{GS_OS}=48.68$ und $T_{GS_MS}=48.47$ ist etwas größer als jene der alphabetischen Strategie, die sich mit $T_{USD_AS}=48.36$ für die Universitätsschule nur leicht von der Grundschule mit $T_{GS_AS}=49.85$ unterscheidet. Die anschließend zur Prüfung statistischer Unterschiede in den HSP-Kennwerten durchgeführten Welch T-Tests für unabhängige Stichproben konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Schulen nachweisen.

Abbildung 14: HSP - Schulvergleich der 4. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, --- Graphemtreffer, N=139, n Grundschule=75, n Universitätsschule=64, Schuljahr 23/24

Die 5. Jahrgangsstufe wurde über die HSP 5-6 erhoben, die entsprechenden Ergebnisse können Tabelle 30 entnommen werden. Ein Blick auf die T-Werte zeigt, dass die Testbereiche richtige Wörter (T=45.87), Graphemtreffer mit T=45.98, alphabetische Strategie mit T=47.13, orthographische Strategie mit T=45.59, morphematische Strategie mit T=46.66 sowie die Werte für und überflüssige orthographische Elemente (T=54.64) im mittleren Durchschnittsbereich (T-Wert=45-55) liegen. Lediglich die wortübergreifende Strategie mit T=44.31 liegt im knapp durchschnittlichen Bereich. Der Tendenz in den vorherigen Jahrgangsstufen folgend, stellt auch in der 5. Jahrgangsstufe die alphabetische Strategie die Rechtschreibstrategie mit dem höchsten T-Wert dar.

Tabelle 30: HSP - Ergebnisübersicht der 5. Jahrgangsstufe

Testbereich	Maximale Punktzahl	Erreichte Punktzahl	%-Anteil richtig	Prozent-rang	T-Wert	Niveau-stufe
<i>1. Gesamtwerte für richtige Schreibungen</i>						
Richtige Wörter	48.77	29.98	61.51	38.67	45.87	4.27
Graphemtreffer	338.05	305.14	90.31	39.36	45.98	4.39
<i>2. Rechtschreibstrategien</i>						
Alphabetische Strategie	29.94	26.83	89.65	26.83	47.13	4.59
Orthographische Strategie	24.90	15.90	63.75	39.42	45.59	4.27
Morphematische Strategie	19.95	13.97	69.94	41.34	46.66	4.46
Wortübergreifende Strategie	19.92	13.64	68.41	34.22	44.31	4.09
<i>3. Weitere Werte</i>						
Überflüssige orthografische Elemente		3.63		54.64	51.17	

Mittelwerte, n=106, Schuljahr 23/24

Tabelle 31: Maximal erreichbare Punktzahl der HSP Testversion 5-6

Testbereich	Maximal
Richtige Wörter	49
Graphemtreffer	339
Alphabetische Strategie	30
Orthographische Strategie	25
Morphematische Strategie	20
Wortübergreifende Strategie	20

In der folgenden Tabelle 32 sind weitere Kennwerte für die zentralen Rechtschreibstrategien in der Jahrgangsstufe 5 dargestellt. Die Maxima für die spezifischen Rechtschreibstrategien liegen jeweils bei der maximal möglichen Punktzahl: alphabetische Strategie Max=30, orthographisch Strategie Max=25 morphematisch Strategie Max=20. Das Maximum für den übergeordneten Kennwert der Graphemtreffer entspricht der maximal möglichen Punktzahl von 339. Bei den Graphemtreffern werden von den Schüler:innen mindestens Min=220 Grapheme korrekt verschriftlich. Für die spezifischen Rechtschreibstrategien kann zumindest jeweils ein Teil der Lupenstelle richtig geschrieben werden: für die alphabetische Strategie Min=15 (von 30 möglichen Lupenstellen) sowie jeweils Min=2 für die orthographisch (von 25 möglichen Lupenstellen) und morphematisch Strategie (von 20 möglichen Lupenstellen). Median und Mittelwert liegen für alle Kennwerte der HSP dicht beieinander. Die Standardabweichungen für die alphabetische Strategie (SD=3.32) und die morphematische Strategie (SD=4.50) fallen etwas geringer aus als für die orthographische Strategie (SD=6.64).

Tabelle 32: HSP - Weitere Kennwerte der 5. Jahrgangsstufe

Testbereich	Mittelwert	Standard- abweichung	Min	Max	Median	1. Quartil	3. Quartil
Graphemtreffer	305.14	24.28	220	339	312	291.25	325.75
Alphabetische Strategie	26.83	3.32	15	30	28	25.00	29.00
Orthographische Strategie	15.90	6.64	2	25	17	11.00	22.00
Morphematische Strategie	13.97	4.50	2	20	15	11.00	17.75

Erreichte Punktzahl, n=106, Schuljahr 23/24

Abbildung 15 veranschaulicht die Tendenz der Testergebnisse von Schuljahr 2022/23 und Schuljahr 2023/24. Allgemein zeigt sich eine geringfügig abnehmende Tendenz hinsichtlich der T-Werte. Im Bereich Graphemtreffer liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 mit $T_{23/24}=45.98$ niedriger als im Vorjahr ($T_{22/23}=46.24$). Die Standardabweichung liegt 2023/24 ($SD_{23/24}=11.63$) höher als 2022/23 ($SD_{22/23}=10$). Mit $T_{23/24}=47.13$ im Testbereich alphabetische Strategie liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 niedriger als 2022/23 ($T_{22/23}=48.18$). Die Standardabweichung verbleibt nahe beieinander ($SD_{22/23}=9.38$, $SD_{23/24}=10.04$). Für die orthographische Strategie liegt der Wert im Schuljahr 2023/24 mit $T_{23/24}=45.59$ ebenfalls niedriger als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=47.1$). Die Standardabweichung liegt 2023/24 höher als 2022/23 ($SD_{22/23}=10.34$, $SD_{23/24}=12.16$). Der T-Wert der morphematischen Strategie liegt im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=46.66$, und liegt damit nahe dem Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=46.68$). Auch hier erreicht die Standardabweichung im Schuljahr 23/24 einen höheren Wert als im Vorjahr Wert ($SD_{22/23}=9.86$, $SD_{23/24}=11.69$). Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die T-Werte im Schuljahr 2023/24 in allen Bereichen niedriger liegen als im Vorjahr 2022/23, wobei die Unterschiede nur im Bereich unter 3 T-Wert-Punkten liegen. Die anschließend durchgeführten T-Tests ergaben keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Erhebungszeitpunkte (Tabelle 33).

Abbildung 15: HSP - Tendenz der 5. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, Standardabweichung in Klammern, N=328, $n_{21/22}=130$, $n_{22/23}=92$, $n_{23/24}=106$

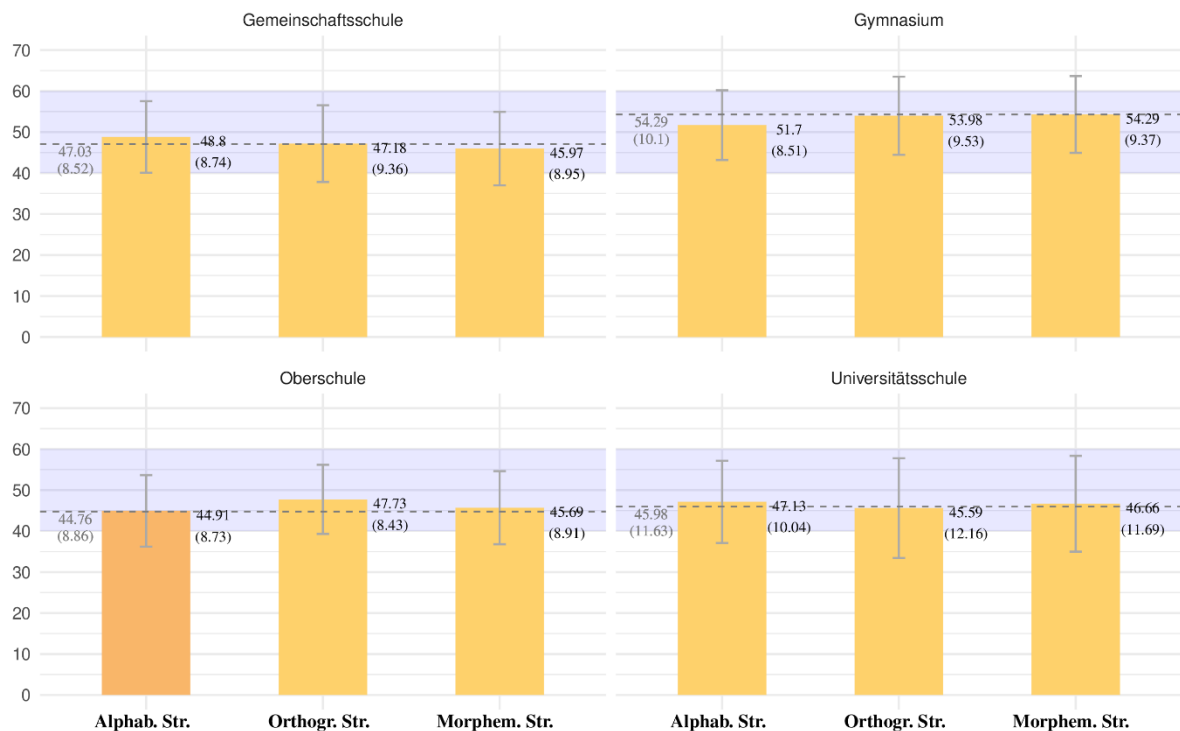
Tabelle 33: HSP - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 5. Jahrgangsstufe

Testbereich	1	2	N 1	N 2	Statistik	df	p	p.adj	sig	d
Graphemtreffer	22/23	23/24	92	106	0,168	195,986	0,867	0,867		0,02
Alphabetische Strategie	22/23	23/24	92	106	0,762	194,927	0,447	0,894		0,11
Orthographische Strategie	22/23	23/24	92	106	0,94	195,918	0,348	0,696		0,13
Morphematische Strategie	22/23	23/24	92	106	0,016	195,847	0,987	0,987		0

Berechnung basierend auf den T-Werten der Testbereiche, $p < 0.05 = *$; $p < 0.01 = **$; $p < 0.001 = ***$; T-Werte der Testbereiche; Welch's T-Test; p adj. Methode: Holm

Auch für die HSP liegen für die 5. Jahrgangsstufe Vergleichsdaten vor. Abbildung 16 ist dabei zu entnehmen, dass das Gymnasium in allen Testbereichen am besten abschneidet. Die Universitätsschule liegt im Testbereich Graphemtreffer mit $T_{USD_GT}=45.98$ unter dem Wert der Gemeinschaftsschule mit $T_{GM_GT}=47.03$, aber über dem der Oberschule mit $T_{OS_GT}=44.76$. Ebenso liegt der T-Wert der alphabetischen Strategie ($T_{USD_AS}=47.13$) der Universitätsschule zwischen jenen der Gemeinschaftsschule ($T_{GM_AS}=48.8$) und der Oberschule ($T_{OS_AS}=44.91$). Im Bereich der orthografischen Strategie ($T_{USD_OS}=45.59$) liegt die Universitätsschule dagegen unter der Gemeinschafts- ($T_{GM_OS}=47.18$) und Oberschule ($T_{OS_OS}=47.73$). Umgekehrt zeigt sich für den Bereich der morphematischen Strategie, dass die Werte der Universitätsschule mit $T_{USD_MS}=46.66$ höher als jene der Ober- ($T_{OS_MS}=45.69$) und Gemeinschaftsschule ($T_{GM_MS}=45.97$) liegen. Alle vier Schulen liegen in den Testbereichen im Durchschnitt, wobei sie sich in den konkreten Werten, mit Ausnahme des Gymnasiums, nur geringfügig unterscheiden. Die nachfolgend durchgeführte MANOVA (Pillai's Trace) zur Prüfung statistischer Unterschiede zwischen den Schulen hinsichtlich der Testbereiche findet signifikante Unterschiede ($F(12,1023) = 6.2563$, $p < 0.000$). Anschließend ungepaarte Post-hoc T-Test Analysen (Welch) schlüsseln die Unterschiede weiter auf: Dabei zeigt sich, dass sich die Ergebnisse des Gymnasiums in den Testbereichen Graphemtreffer ($p \text{ adj.} < 0.001$) mit einer mittleren Effektstärke von $d = 0.76$, alphabetische Strategie ($p \text{ adj.} < 0.003$) mit einer geringen Effektstärke von $d = 0.49$, orthographische Strategie ($p \text{ adj.} < 0.001$) mit einer mittleren Effektstärke von $d = 0.77$ sowie morphematische Strategie ($p \text{ adj.} < 0.001$) mit einer mittleren Effektstärke von $d = 0.72$ signifikant von der Universitätsschule unterscheiden. Zwischen der Universitätsschule und der Oberschule sowie der Gemeinschaftsschule konnten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden.

Abbildung 16: HSP - Schulvergleich der 5. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, --- Graphemtreffer, N=346, n Gymnasium=99, n Gemeinschaftsschule=96, n Oberschule=45, n Universitätsschule=106, Schuljahr 23/24

Die Rechtschreibkompetenzen der 6. Jahrgangsstufe wurden mit der HSP 5-10B getestet und können Tabelle 34 entnommen werden. Ein erster Blick auf die T-Werte der Testbereiche richtige Wörter (T=48.08), Graphemtreffer (T=48.25), alphabetische (T=49.41), orthographische (T=47.83), morphematische (T=49.05) und wortübergreifende Strategie (T=46.23) sowie überflüssige orthografische Elemente (49.67) zeigt, dass alle Werte im mittleren Durchschnittsbereich zu verorten sind (T-Wert=45-55). Mit einem T-Wert von 49.41 erweist sich die alphabetische Strategie wieder als die Rechtschreibstrategie mit dem höchsten Wert. Die wortübergreifende Strategie verzeichnet mit T=46.23 hingegen den niedrigsten T-Wert.

Tabelle 34: HSP - Ergebnisübersicht der 6. Jahrgangsstufe

Testbereich	Maximale Punktzahl	Erreichte Punktzahl	%-Anteil richtig	Prozent-rang	T-Wert	Niveau-stufe
<i>1. Gesamtwerte für richtige Schreibungen</i>						
Richtige Wörter	48.55	33.69	69.40	44.23	48.08	4.78
Graphemtreffer	336.55	312.85	93.03	43.79	48.25	4.78
<i>2. Rechtschreibstrategien</i>						
Alphabetische Strategie	29.80	27.79	93.22	27.79	49.41	4.88
Orthographische Strategie	24.73	18.48	74.62	44.76	47.83	4.82
Morphematische Strategie	19.84	15.56	78.30	47.26	49.05	4.78
Wortübergreifende Strategie	19.81	14.29	72.00	37.16	46.23	4.41
<i>3. Weitere Werte</i>						
Überflüssige orthografische Elemente		3.62		48.46	49.67	

Mittelwerte, n=80, Schuljahr 23/24

Tabelle 35: Maximal erreichbare Punktzahl der HSP Testversion 5-6

Testbereich	Maximal
Richtige Wörter	49
Graphemtreffer	339
Alphabetische Strategie	30
Orthographische Strategie	25
Morphematische Strategie	20
Wortübergreifende Strategie	20

In der folgenden Tabelle 36 sind weitere Kennwerte für die zentralen Rechtschreibstrategien der Jahrgangsstufe 6 dargestellt. Beim übergeordneten Kennwert der Graphemtreffer liegt das Maximum bei Max=339, und entspricht damit der maximal erreichbaren Anzahl von 339 Graphemtreffern. Zudem werden von allen Schüler:innen mindestens fast 70% (Min=237) der Grapheme fehlerfrei geschrieben. Die Maximalwerte für die spezifischen Rechtschreibstrategien liegen jeweils bei der maximal möglichen Punktzahl: alphabetische Strategie Max=30, orthographisch Strategie Max=25, morphematisch Strategie Max=20. Hinsichtlich der Minima werden über die Hälfte der Lupenstellen, die der alphabetischen Strategie zuzuordnen sind, von allen Schüler:innen fehlerfrei geschrieben (Min=19), während bei der orthografischen Strategie (Min=4) und bei der morphematischen Strategie (Min=4) ein geringerer Anteil der Lupenstellen von allen Schüler:innen richtig geschrieben wird. Median und Mittelwert liegen für alle Kennwerte der HSP dicht beieinander, wobei der Median für die alphabetische Strategie mit MD=29 fast auf dem Maximum (Max=30) liegt, d. h. fast die Hälfte der Schüler:innen hat alle alphabetischen Lupenstellen nahezu vollständig korrekt verschriftlicht. Die Standardabweichungen der alphabetischen (SD=2.60) und der morphematischen Strategie (SD=3.56) fallen etwas geringer aus als für die orthographische Strategie (SD=5.27).

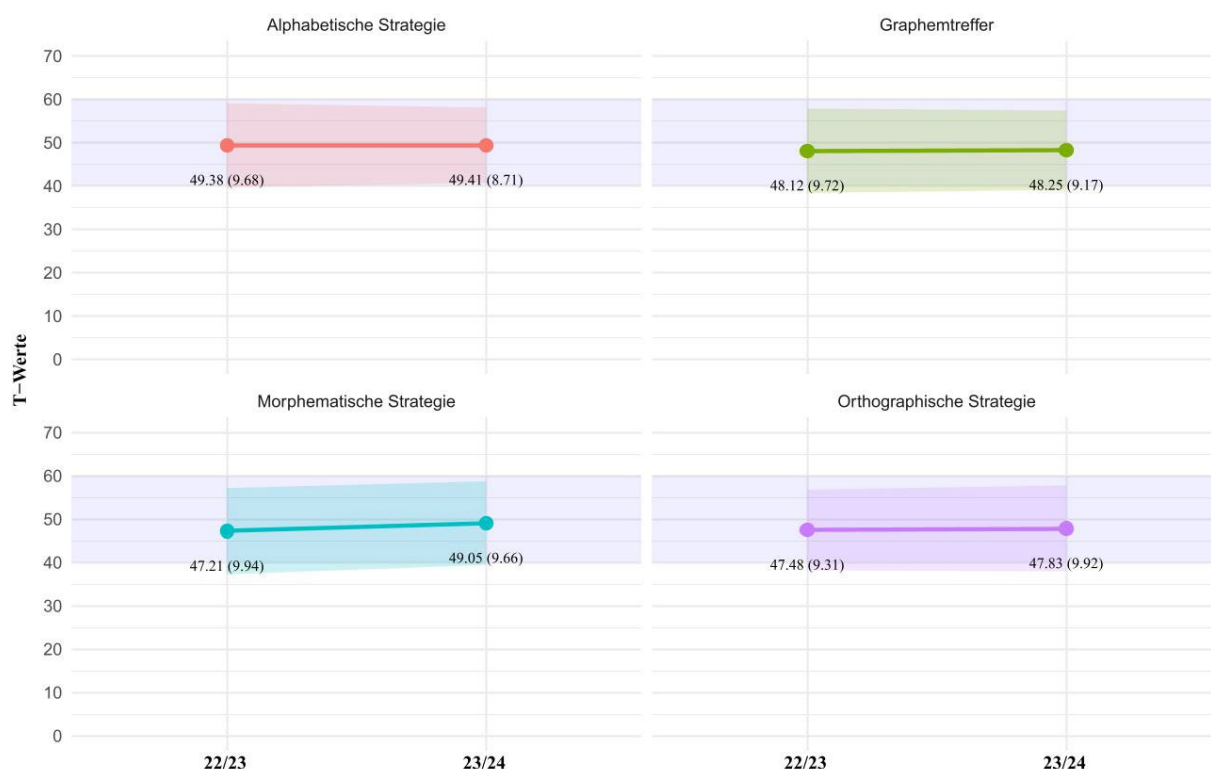
Tabelle 36: HSP - Weitere Kennwerte der 6. Jahrgangsstufe

Testbereich	Mittelwert	Standard- abweichung	Min	Max	Median	1. Quartil	3. Quartil
Graphemtreffer	312.85	18.93	237	339	317.5	304.75	325.25
Alphabetische Strategie	27.79	2.60	19	30	29.0	26.75	30.00
Orthographische Strategie	18.48	5.27	4	25	20.0	16.00	23.00
Morphematische Strategie	15.56	3.56	4	20	16.0	15.00	18.00

Erreichte Punktzahl, n=80, Schuljahr 23/24

Abbildung 17 veranschaulicht die Tendenz der Testergebnisse der Schuljahre 2022/23 und 2023/24 für die 6. Jahrgangsstufe der Universitätsschule. Im Bereich Graphemtreffer liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=48.25$. Dieser Wert ist leicht höher als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=48.12$). Die Standardabweichung zeigt 2023/24 ($SD_{23/24}=9.17$) eine Abnahme im Vergleich zu 2022/23 ($SD_{22/23}=9.72$). Im Bereich alphabetische Strategie liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=49.41$. Damit ist dieser Wert ebenfalls leicht höher als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=49.38$). Die Standardabweichung nimmt zu 2023/24 ($SD_{23/24}=8.71$) geringfügig ab und liegt unter dem Wert von 2022/23 ($SD_{22/23}=9.68$). Auch im Bereich orthographische Strategie liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 mit $T_{23/24}=47.83$ wieder geringfügig höher als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=47.48$). Die Standardabweichung liegt 2023/24 über dem Wert des Vorjahres ($SD_{22/23}=9.31$, $SD_{23/24}=9.92$). Zuletzt lässt sich die vorherige Tendenz der Zunahme der T-Werte auch aus den Ergebnissen im Bereich der morphematischen Strategie ablesen. So liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 mit $T_{23/24}=49.05$ wie bereits bei den vorherigen Strategien höher als in den Vorjahren 2022/23 ($T_{22/23}=47.21$). Die Standardabweichung liegt dabei 2023/24 ($SD_{23/24}=9.66$) etwas unter dem Wert von 2022/23 ($SD_{22/23}=9.94$). Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die T-Werte im Schuljahr 2023/24 in allen Bereichen höher liegen als im Vorjahr 2022/23, wobei die Zunahme in den Bereichen Graphemtreffer sowie alphabetische und orthografische Strategie äußerst gering ausfällt. Die Veränderungen der Standardabweichungen fallen insgesamt sehr gering aus und bleiben über die Erhebungsjahre relativ stabil. Tabelle 37 können die Ergebnisse der T-Tests zu Unterschieden zwischen den Erhebungszeitpunkten entnommen werden. Hierbei zeigt sich, dass keine signifikante Unterschiede in den Testergebnissen zwischen den Schuljahren festgestellt werden konnten.

Abbildung 17: HSP - Tendenz der 6. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, Standardabweichung in Klammern, N=215, $n_{21/22}=69$, $n_{22/23}=66$, $n_{23/24}=80$

Tabelle 37: HSP - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 6. Jahrgangsstufe

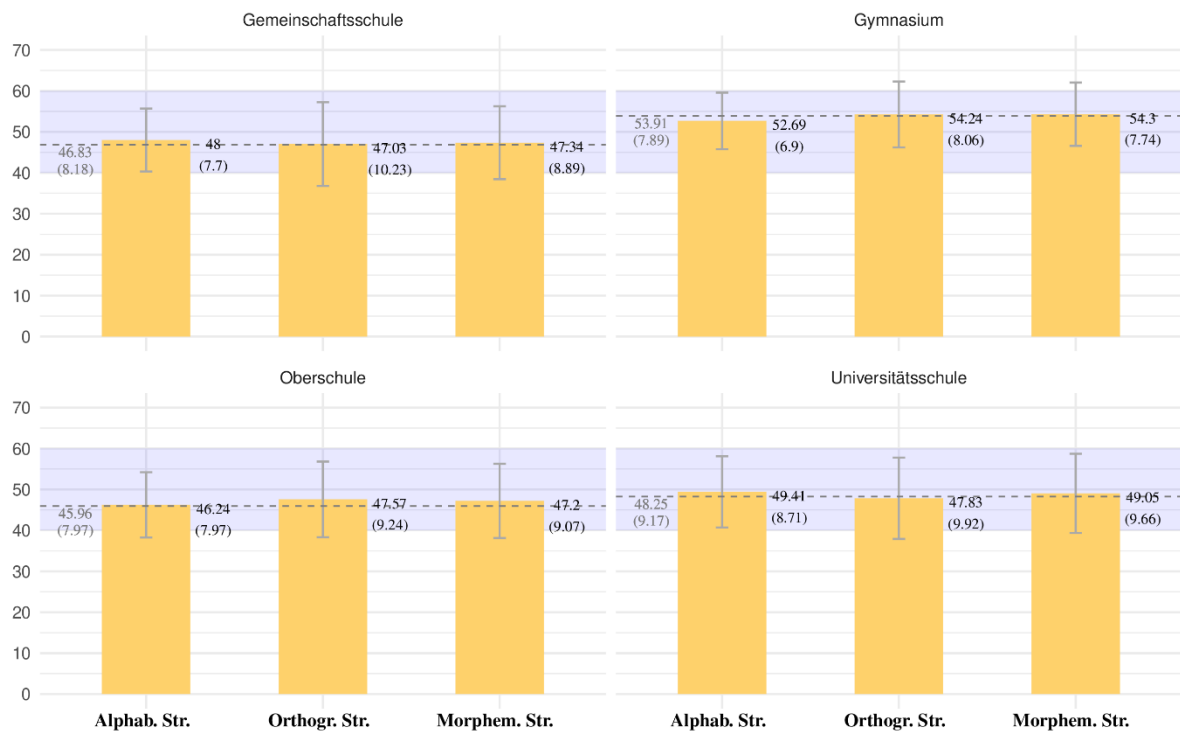
Testbereich	1	2	N 1	N 2	Statistik	df	p	p.adj	sig	d
Graphemtreffer	22/23	23/24	66	80	-0,082	135,456	0,935	0,935		-0,01
Alphabetische Strategie	22/23	23/24	66	80	-0,022	132,306	0,983	0,983		0
Orthographische Strategie	22/23	23/24	66	80	-0,213	141,587	0,831	0,831		-0,04
Morphematische Strategie	22/23	23/24	66	80	-1,126	137,229	0,262	0,262		-0,19

Berechnung basierend auf den T-Werten der Testbereiche, $p < 0.05 = *$; $p < 0.01 = **$; $p < 0.001 = ***$; T-Werte der Testbereiche; Welch's T-Test; p adj. Methode: Holm

Auch für die 6. Jahrgangsstufe liegen Vergleichsdaten einer Oberschule, einer Gemeinschaftsschule sowie eines Gymnasiums vor. Abbildung 18 ist zu entnehmen, dass auch in diesem Jahrgang das Gymnasium in allen Testbereichen wieder am besten abschneidet. Darauf folgt die Universitätsschule, welche in allen Bereichen höhere Werte erzielt als die Oberschule und die Gemeinschaftsschule, wenngleich die Abstände geringer ausfallen als zum Gymnasium. So fällt der Unterschied in der orthographischen Strategie zwischen der Universitätsschule ($T_{USD_OS}=47.83$), der Oberschule ($T_{OS_OS}=47.57$) und der Gemeinschaftsschule ($T_{GM_OS}=47.03$) marginal aus. In den Testbereichen Graphemtreffer sowie alphabetische und morphematische Strategie liegt die Differenz zur Oberschule und Gemeinschaftsschule bei je ca. 1.3 – 1.6 T-Wert Punkten. Die nachfolgend durchgeführte MANOVA (Pillai's Trace) zur Prüfung statistischer Unterschiede zwischen den Schulen hinsichtlich der Testbereiche findet signifikante Unterschiede ($F(12,882)=3.97$, $p < 0.000$). Anschließend ungepaarte Post-hoc T-Test Analysen (Welch) schlüsseln die Unterschiede weiter auf: Dabei zeigt sich, dass sich die Ergebnisse des Gymnasiums in den Testbereichen Graphemtreffer ($p \text{ adj.} < 0.001$) mit einer mittleren Effektstärke von $d=0.66$, in der alphabetischen Strategie (p

adj.<0.034) mit einer geringen Effektstärke von $d=0.42$, in der orthographischen Strategie ($p \text{ adj.}<0.001$) mit einer mittleren Effektstärke von $d=0.71$ sowie in der morphematischen Strategie ($p \text{ adj.}<0.001$) mit einer mittleren Effektstärke von $d=0.60$ sich signifikant von der Universitätsschule unterscheiden. Zwischen Universitätsschule und der Gemeinschafts- sowie der Oberschule konnten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden.

Abbildung 18: HSP - Schulvergleich der 6. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, --- Graphemtreffer, N=299, n Gymnasium=86, n Gemeinschaftsschule=87, n Oberschule=46, n Universitätsschule=80, Schuljahr 23/24

Für die Erfassung der Rechtschreibkompetenzen der 7. Jahrgangsstufe wurde die HSP 7-8 verwendet. Die Ergebnisse aus Tabelle 38 zeigen, dass die T-Werte der 7. Jahrgangsstufe der Universitätsschule in den Testbereichen richtige Wörter ($T=47.64$), Graphemtreffer ($T=47.89$), alphabetische ($T=49.20$), orthographische ($T=48.59$), morphematische ($T=48.84$) und wortübergreifende Strategie ($T=49.38$) sowie überflüssige orthographische Elemente ($T=47.08$) im mittleren Durchschnittsbereich liegen ($T\text{-Wert}=45-55$). Der T-Wert der alphabetischen Strategie ist mit $T=49.20$ wieder die stärkste Rechtschreibstrategie.

Tabelle 38: HSP - Ergebnisübersicht der 7. Jahrgangsstufe

Testbereich	Maximale Punktzahl	Erreichte Punktzahl	%-Anteil richtig	Prozent-rang	T-Wert	Niveau-stufe
<i>1. Gesamtwerte für richtige Schreibungen</i>						
Richtige Wörter	68.92	35.28	51.19	42.67	47.64	4.61
Graphemtreffer	402.22	370.95	92.25	43.62	47.89	4.75
<i>2. Rechtschreibstrategien</i>						
Alphabetische Strategie	29.94	27.34	91.39	27.34	49.20	4.69
Orthographische Strategie	52.88	42.12	79.69	46.34	48.59	4.73
Morphematische Strategie	30.95	24.81	80.19	46.63	48.84	4.91
Wortübergreifende Strategie	79.92	58.95	73.84	48.32	49.38	4.92
<i>3. Weitere Werte</i>						
Überflüssige orthografische Elemente		4.81		40.89	47.08	

Mittelwerte, n=64, Schuljahr 23/24

Tabelle 39: Maximal erreichbare Punktzahl der HSP Testversion 7-8

Testbereich	Maximal
Richtige Wörter	69
Graphemtreffer	403
Alphabetische Strategie	30
Orthographische Strategie	53
Morphematische Strategie	31
Wortübergreifende Strategie	80

Weitere Kennwerte für die zentralen Rechtschreibstrategien für die Jahrgangsstufe 7 sind in der folgenden Tabelle 40 zusammengefasst. Beim übergeordneten Kennwert der Graphemtreffer liegt das Maximum bei Max=401, und damit zwei Punkte unter der maximal möglichen zu erreichenden Anzahl von 403 Graphemtreffern. Zudem werden von allen Schüler:innen mindestens etwa drei Viertel (Min=302) der Lupenstellen fehlerfrei geschrieben. Die Maxima für die spezifischen Rechtschreibstrategien liegen jeweils bei der maximal möglichen Punktzahl: alphabetische Strategie Max=30, orthographisch Strategie Max=53, morphematisch Strategie Max=31. Hinsichtlich der Minima werden knapp unter der Hälfte der Lupenstellen, die der alphabetischen Strategie zuzuordnen sind, fehlerfrei geschrieben (Min=13), während bei der orthografischen Strategie (Min=10) unter ein Fünftel der Lupenstellen von allen Schüler:innen richtig geschrieben wird. Bei der morphematisch Strategie werden ca. ein Drittel der Lupenstellen richtig geschrieben (Min=11). Median und Mittelwert liegen für alle Kennwerte der HSP dicht beieinander, wobei der Median für die alphabetische Strategie mit MD=29 fast auf dem Maximum (Max=30) liegt, d. h., dass fast die Hälfte der Schüler:innen alle alphabetischen Lupenstellen korrekt verschriftlich hat. Die Standardabweichung für die alphabetische Strategie fällt mit (SD=3.64) geringer aus als die der morphematischen (SD=4.64) und orthographischen Strategie (SD=8.61).

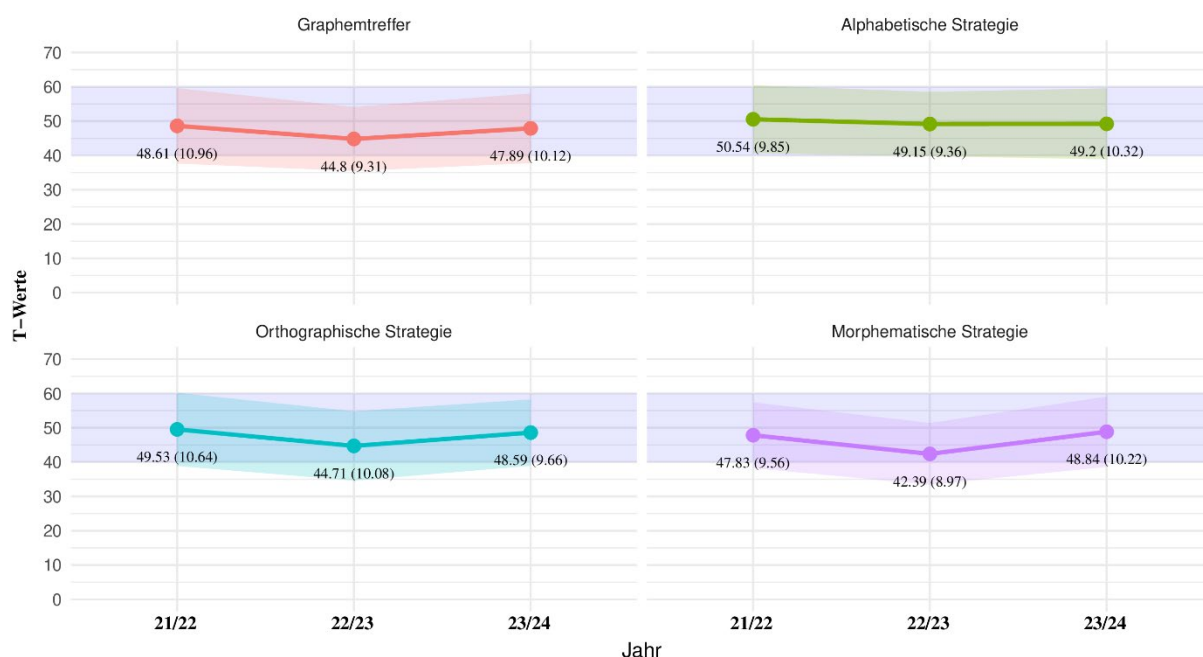
Tabelle 40: HSP - Weitere Kennwerte der 7. Jahrgangsstufe

Testbereich	Mittelwert	Standard- abweichung	Min	Max	Median	1. Quartil	3. Quartil
Graphemtreffer	370.95	22.51	302	401	376.5	359.75	387.25
Alphabetische Strategie	27.34	3.64	13	30	29.0	26.00	30.00
Orthographische Strategie	42.12	8.61	10	53	44.0	38.00	48.00
Morphematische Strategie	24.81	4.64	11	31	25.5	22.00	29.00

Erreichte Punktzahl, n=64, Schuljahr 23/24

Die Tendenz der Testergebnisse von Schuljahr 2021/22 bis einschließlich Schuljahr 2023/24 kann Abbildung 19 entnommen werden. Im Bereich Graphemtreffer liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=47.89$. Damit ist dieser Wert höher als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=44.8$), aber niedriger als im Schuljahr 2021/22 ($T_{21/22}=48.61$). Die Standardabweichung zeigt nur geringe Veränderungen zwischen den Jahren ($SD_{21/22}=10.96$, $SD_{22/23}=9.31$, $SD_{23/24}=10.12$). Im Bereich alphabetische Strategie liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=49.2$ und ist nur marginal höher als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=49.15$), bleibt aber niedriger als im Schuljahr 2021/22 ($T_{21/22}=50.54$). Die Standardabweichung verändert sich insgesamt kaum ($SD_{21/22}=9.85$, ($SD_{22/23}=9.36$), $SD_{23/24}=10.32$). Die orthographische Strategie liegt mit einem T-Wert von $T_{23/24}=48.59$ für das Schuljahr 2023/24 höher als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=44.71$), aber wieder niedriger als im Schuljahr 2021/22 ($T_{21/22}=49.53$). Die Standardabweichungen deuten über die Jahre eine abnehmende Tendenz an ($SD_{21/22}=10.64$, $SD_{22/23}=10.08$, $SD_{23/24}=9.66$). Im Bereich morphematische Strategie liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=48.84$ und damit höher als in beiden Vorjahren 2022/23 ($T_{22/23}=42.39$) und 2021/22 ($T_{21/22}=47.83$). Die Standardabweichung nimmt dabei ein wenig zu und liegt über den Werten der Vorjahre ($SD_{21/22}=9.56$, $SD_{22/23}=8.97$, $SD_{23/24}=10.22$). Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die T-Werte im Schuljahr 2023/24 in den Bereichen Graphemtreffer, alphabetische Strategie und orthographische Strategie höher liegen als im Vorjahr, aber niedriger als im Schuljahr 2021/22. Im Bereich morphematische Strategie liegt der T-Wert höher als in beiden Vorjahren. Die Standardabweichungen zeigen insgesamt nur geringfügige Veränderungen. Wie Tabelle 41 zu den Ergebnissen der T-Tests zu entnehmen ist, bestehen Unterschiede zwischen den Erhebungszeitpunkten in den Testbereichen orthographische und morphematische Strategie. Bei der orthographischen Strategie ist ein signifikanter Unterschied nur zwischen den Ergebnissen der Schuljahre 2021/22 und 2022/23 ($p_{\text{adj}}=0,027^*$, $d=0,46$) zu verzeichnen. Bei der morphematischen Strategie unterscheidet sich dagegen das Ergebnis des Schuljahres 2022/23 sowohl von jenem des Jahres 2021/22 ($p_{\text{adj}}=0,002^{**}$, $d=0,59$) als auch 2023/24 ($p_{\text{adj}}<0,001^{***}$, $d=0,-0,67$). Für die 7. Jahrgangsstufe liegen keine Vergleichswerte von Vergleichsschulen vor.

Abbildung 19: HSP - Tendenz der 7. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, Standardabweichung in Klammern, N=195, n_{21/22}=72, n_{22/23}=59, n_{23/24}=64

Tabelle 41: HSP - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 7. Jahrgangsstufe

Testbereich	1	2	N 1	N 2	Statistik	df	p	p.adj	sig	d
Graphemtreffer	21/22	22/23	72	59	2,154	128,814	0,033	0,099		0,38
	21/22	23/24	72	64	0,399	133,79	0,691	0,691		0,07
	22/23	23/24	59	64	-1,766	121	0,08	0,16		-0,32
Alphabetische Strategie	21/22	22/23	72	59	0,825	126,157	0,411	1		0,14
	21/22	23/24	72	64	0,771	130,427	0,442	1		0,13
	22/23	23/24	59	64	-0,028	120,969	0,977	1		-0,01
Orthographische Strategie	21/22	22/23	72	59	2,652	126,266	0,009	0,027	*	0,46
	21/22	23/24	72	64	0,537	133,939	0,592	0,592		0,09
	22/23	23/24	59	64	-2,177	119,128	0,032	0,063		-0,39
Morphematische Strategie	21/22	22/23	72	59	3,353	126,614	0,001	0,002	**	0,59
	21/22	23/24	72	64	-0,593	129,582	0,554	0,554		-0,1
	22/23	23/24	59	64	-3,728	120,723	0,001	0,001	***	-0,67

Berechnung basierend auf den T-Werten der Testbereiche, $p < 0.05 = *$; $p < 0.01 = **$; $p < 0.001 = ***$; T-Werte der Testbereiche; Welch's T-Test; p adj. Methode: Holm

Die Rechtschreibkompetenzen der 8. Jahrgangsstufe wurden ebenfalls wieder anhand der HSP 7-8 getestet und können Tabelle 42 entnommen werden. Ein Blick auf die T-Werte zeigt, dass die Testbereiche richtigste Wörter (T=44.39), Graphemtreffer (T=44.48), alphabetische Strategie (T=44.97) und überflüssige orthografische Elemente (T=44.00) im knapp durchschnittlichen Bereich liegen. Die Bereiche orthographische (T=45.61), morphematische (T=46.34) sowie wortübergreifende Strategie (T=46.69) sind dagegen im mittleren Durchschnittsbereich zu verorten (T-Wert=45-55). Mit einem T-Wert von 46.69 erweist sich die wortübergreifende Strategie als die Rechtschreibstrategie mit dem höchsten Wert. Die alphabetische Strategie verzeichnet im Schuljahr 2023/24 mit T=44.97 hingegen den niedrigsten T-Wert der Strategien.

Tabelle 42: HSP - Ergebnisübersicht der 8. Jahrgangsstufe

Testbereich	Maximale Punktzahl	Erreichte Punktzahl	%-Anteil richtig	Prozent-rang	T-Wert	Niveau-stufe
<i>1. Gesamtwerte für richtige Schreibungen</i>						
Richtige Wörter	68.94	37.58	54.61	33.78	44.39	4.18
Graphemtreffer	402.27	375.94	93.44	34.03	44.48	4.18
<i>2. Rechtschreibstrategien</i>						
Alphabetische Strategie	29.92	27.73	92.69	27.73	44.97	4.32
Orthographische Strategie	52.92	43.53	82.34	37.73	45.61	4.40
Morphematische Strategie	30.95	26.05	84.21	39.07	46.34	4.58
Wortübergreifende Strategie	79.94	59.45	74.45	40.13	46.69	4.47
<i>3. Weitere Werte</i>						
Überflüssige orthografische Elemente		4.16		33.21	44.00	

Mittelwerte, n=62, Schuljahr 23/24

Tabelle 43: Maximal erreichbare Punktzahl der HSP Testversion 7-8

Testbereich	Maximal
Richtige Wörter	69
Graphemtreffer	403
Alphabetische Strategie	30
Orthographische Strategie	53
Morphematische Strategie	31
Wortübergreifende Strategie	80

In Tabelle 44 sind weitere Kennwerte für die zentralen Rechtschreibstrategien der Jahrgangsstufe 8 dargestellt. Beim übergeordneten Kennwert der Graphemtreffer liegt das Maximum bei Max=400 von 403 maximal erreichbaren Punkten. Zudem werden von allen Schüler:innen mindestens etwa drei Viertel (Min=304) der Grapheme fehlerfrei geschrieben. Die Maximalwerte für die spezifischen Rechtschreibfehlerstrategien liegen jeweils bei der maximal möglichen Punktzahl: alphabetische Strategie Max=30, orthographisch Strategie Max=53, morphematisch Strategie Max=31. Hinsichtlich der Minima werden mindestens über die Hälfte der Lupenstellen, die der alphabetischen Strategie zuzuordnen sind, fehlerfrei geschrieben (Min=16), während bei der orthografischen Strategie (Min=21) und bei der morphematischen Strategie (Min=12) je etwas unter der Hälfte der Lupenstellen von allen Schüler:innen richtig geschrieben wird. Median und Mittelwert liegen für alle Kennwerte der HSP dicht beieinander. Die Standardabweichung für die alphabetische Strategie fällt (SD=2.64) geringer aus als für die morphematische Strategie (SD=3.84), die wiederum etwas geringer ausfällt als für die orthographische Strategie (SD=8.22).

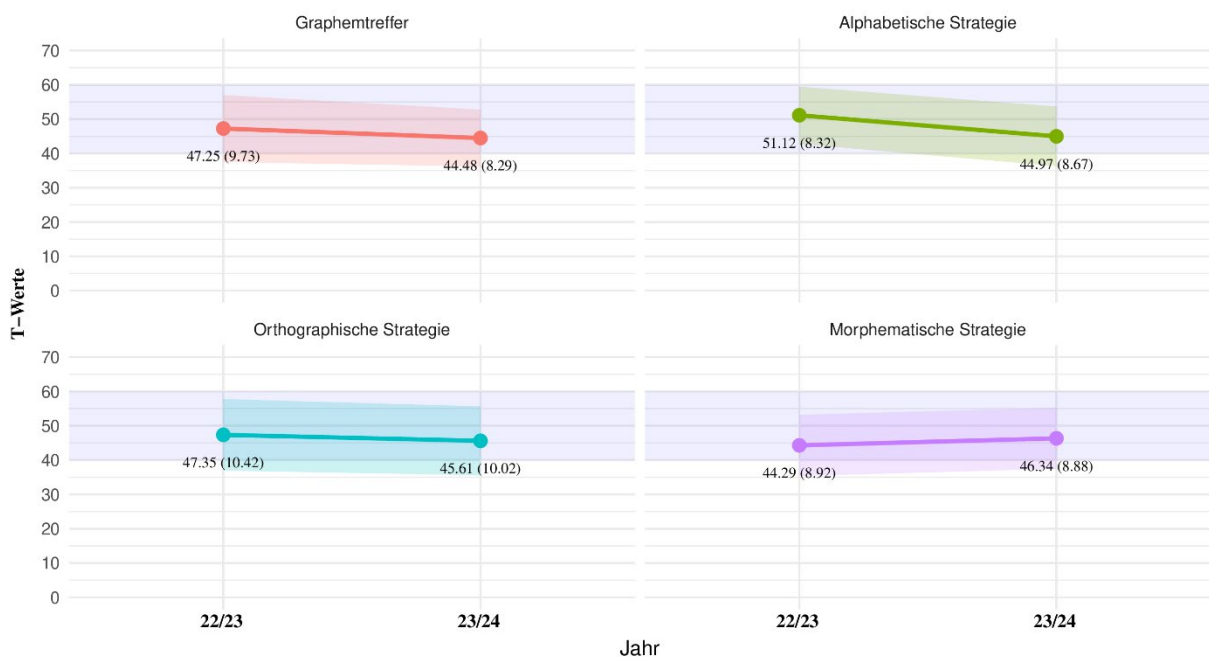
Tabelle 44: HSP - Weitere Kennwerte der 8. Jahrgangsstufe

Testbereich	Mittelwert	Standard-abweichung	Min	Max	Median	1. Quartil	3. Quartil
Graphemtreffer	375.94	20.93	304	400	381.5	366.5	390.75
Alphabetische Strategie	27.73	2.64	16	30	28.5	27.0	29.75
Orthographische Strategie	43.53	8.22	21	53	46.5	38.0	50.00
Morphematische Strategie	26.05	3.84	12	31	26.5	25.0	29.00

Erreichte Punktzahl, n=62, Schuljahr 23/24

Die Abbildung 20 veranschaulicht die Entwicklung der Testergebnisse von Schuljahr 2022/23 bis 2023/24. Für das Schuljahr 2021/22 liegen keine Daten der 8. Jahrgangsstufe vor. Im Testbereich Graphemtreffer liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=44.48$ und damit niedriger als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=47.25$). Die Standardabweichung verringert sich im Vergleich zu 2022/23 ($SD_{22/23}=9.73$) und liegt bei $SD_{23/24}=8.29$. Im Bereich alphabetische Strategie liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=44.97$. Damit ist dieser Wert um etwas mehr als 6 T-Wert Punkte niedriger als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=51.12$). Die Standardabweichung erhöht sich geringfügig und liegt bei $SD_{23/24}=8.67$, verglichen mit $SD_{22/23}=8.32$. Im Bereich orthographische Strategie liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=45.61$. Dieser Wert ist dabei ebenfalls niedriger als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=47.35$). Die Standardabweichung verringert sich im Vergleich zum Vorjahr ($SD_{22/23}=10.42$) etwas und liegt bei $SD_{23/24}=10.02$. Im Bereich morphematische Strategie liegt der T-Wert im Schuljahr 2023/24 bei $T_{23/24}=46.34$. Dieser Wert ist höher als im Vorjahr 2022/23 ($T_{22/23}=44.29$). Die Standardabweichung bleibt dabei relativ stabil und liegt bei $SD_{23/24}=8.88$, verglichen mit $SD_{22/23}=8.92$ in 2022/23. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die T-Werte im Schuljahr 2023/24 in den Bereichen Graphemtreffer, alphabetische Strategie und orthographische Strategie niedriger liegen als im Vorjahr. Im Bereich morphematische Strategie liegt der T-Wert hingegen höher als im Vorjahr. Die Standardabweichungen zeigen insgesamt nur geringfügige Veränderungen. Wie Tabelle 45 zu den Ergebnissen der T-Tests entnommen werden kann, unterscheiden sich die Ergebnisse der beiden Schuljahre nur im Bereich der alphabetischen Strategie mit statistischer Signifikanz ($p<0,001$, $d=0,72$).

Abbildung 20: HSP - Tendenz der 8. Jahrgangsstufe



Mittelwerte der T-Werte, Standardabweichung in Klammern, $N=130$, $n_{22/23}=68$, $n_{23/24}=62$

Tabelle 45: HSP - T-Test Ergebnisse der Tendenz der 8. Jahrgangsstufe

Testbereich	1	2	N 1	N 2	Statistik	df	p	sig	d
Graphemtreffer	22/23	23/24	68	62	1,749	127,43	0,083		0,31
Alphabetische Strategie	22/23	23/24	68	62	4,117	125,723	0,001	***	0,72
Orthographische Strategie	22/23	23/24	68	62	0,97	127,629	0,334		0,17
Morphematische Strategie	22/23	23/24	68	62	-1,308	127,018	0,193		-0,23

Berechnung basierend auf den T-Werten der Testbereiche, $p < 0.05 = *$; $p < 0.01 = **$; $p < 0.001 = ***$; T-Werte der Testbereiche; Welch's T-Test; p adj. Methode: Holm

Die Rechtschreibkompetenzen der 9. Jahrgangsstufe wurden auch anhand der HSP 9-10 getestet und können in Tabelle 46 eingesehen werden. Ein Blick auf die T-Werte zeigt, dass die Testbereiche richtige Wörter (T=44.71) Graphemtreffer (T=44.33) und überflüssige orthografische Elemente (T=44.21) im knapp durchschnittlichen Bereich liegen. Die Rechtschreibstrategien alphabetische (T=48.88), orthographische (T=45.48) und morphematische (T=45.58) sowie wortübergreifende Strategie (T=46.67) liegen dagegen im mittleren Durchschnittsbereich (T-Wert=45-55). Mit einem T-Wert von 48.88 erweist sich die alphabetische Strategie als die Rechtschreibstrategie mit dem höchsten T-Wert, die orthographische Strategie mit T=45.48 hingegen den niedrigsten T-Wert.

Tabelle 46: HSP - Ergebnisübersicht der 9. Jahrgangsstufe

Testbereich	Maximale Punktzahl	Erreichte Punktzahl	%-Anteil richtig	Prozent-rang	T-Wert	Niveau-stufe
<i>1. Gesamtwerte für richtige Schreibungen</i>						
Richtige Wörter	77.90	40.00	51.42	33.02	44.71	4.31
Graphemtreffer	430.96	407.19	94.48	31.68	44.33	4.29
<i>2. Rechtschreibstrategien</i>						
Alphabetische Strategie	21.94	20.71	94.58	20.71	48.88	4.79
Orthographische Strategie	64.90	56.31	86.81	35.15	45.48	4.50
Morphematische Strategie	45.92	42.00	91.58	35.13	45.58	4.42
Wortübergreifende Strategie	98.90	70.48	71.48	39.37	46.67	4.52
<i>3. Weitere Werte</i>						
Überflüssige orthografische Elemente		3.94		33.00	44.21	

Mittelwerte, n=48, Schuljahr 23/24

Tabelle 47: Maximal erreichbare Punktzahl der HSP Testversion 9-10

Testbereich	Maximal
Richtige Wörter	78
Graphemtreffer	432
Alphabetische Strategie	22
Orthographische Strategie	65
Morphematische Strategie	46
Wortübergreifende Strategie	99

Tabelle 48 können weitere Kennwerte für die zentralen Rechtschreibstrategien der Jahrgangsstufe 9 eingesehen werden. Beim übergeordneten Kennwert der Graphemtreffer liegt das Maximum bei Max=429 von 432, der maximal zu erreichenden Punktzahl. Zudem werden von allen Schüler:innen über 80%

(Min=379) der Lupenstellen fehlerfrei geschrieben. Die Maximalwerte für die spezifischen Rechtschreibfehlerstrategien liegen jeweils bei der maximal möglichen Punktzahl: alphabetische Strategie Max=22, orthographisch Strategie Max=65, morphematisch Strategie Max=46. Hinsichtlich der Minima werden jeweils mindestens die Hälfte der Lupenstellen, die der alphabetischen Strategie (Min=17), orthografischen Strategie (Min=42) und der morphematischen Strategie (Min=33) zuzuordnen sind, richtig geschrieben. Median und Mittelwert liegen für alle Kennwerte der HSP dicht beieinander, wobei der Median für die alphabetische Strategie mit MD=21 fast auf dem Maximum (Max=22) liegt, d. h., dass fast die Hälfte der Schüler:innen alle alphabetischen Lupenstellen korrekt verschriftlicht hat. Die Standardabweichung für die alphabetische Strategie fällt (SD=1.27) geringer aus als für die morphematische Strategie (SD=2.67), die wiederum etwas geringer ausfällt als für die orthographische Strategie (SD=5.14). Für die 9. Jahrgangsstufe liegen keine Daten der Erhebungsjahre 2021/22 und 2022/23 vor, da zu diesem Zeitpunkt noch kein 9. Jahrgang in der USD lernte (für nähere Informationen siehe Einleitung, Kap. 1). Ebenso liegen keine Vergleichsdaten von Vergleichsschulen vor.

Tabelle 48: HSP - Weitere Kennwerte der 9. Jahrgangsstufe

Testbereich	Mittelwert	Standard- abweichung	Min	Max	Median	1. Quartil	3. Quartil
Graphemtreffer	407.19	12.65	379	429	408.5	400.50	415
Alphabetische Strategie	20.71	1.27	17	22	21.0	20.00	22
Orthographische Strategie	56.31	5.14	42	65	58.0	53.75	59
Morphematische Strategie	42.00	2.67	33	46	43.0	40.75	44

Erreichte Punktzahl, n=48, Schuljahr 23/24

3.4 Diskussion der Rechtschreibkompetenzen

Die Diskussion der Ergebnisse der Rechtschreibkompetenzen schließen an die Ausführungen aus dem letzten Bericht für das Schuljahr 2023/24 an (Haßler, Langner, Pesch & Ritter, 2024).

Es kann festgehalten werden, dass die orthografischen Kompetenzen der Schüler:innen der Universitätsschule im Schuljahr 2023/24 durchweg im durchschnittlichen Bereich liegen. Für die Jahrgänge 2 bis 6 zeigen sich insgesamt gleichbleibende Trends mit zumeist geringen Schwankungen in den Mittelwerten und Standardabweichungen gegenüber der Vorjahres-Kohorte. Lediglich im Jahrgang 7 sind im Schuljahr 2023/24 die T-Werte in der morphematischen Strategie signifikant höher als im Vorjahr, was als positive Tendenz zu interpretieren ist. Für den Jahrgang 8 hingegen fallen die Werte für die alphabetische Strategie signifikant niedriger aus als im vorangegangenen Jahr mit einer mittleren Effektstärke. Für den JG 9 liegen keine Vergleichswerte aus Vorjahren vor. Im Vergleich mit den Ergebnissen der an Regelschulen (Grundschule, Oberschule, Gemeinschaftsschule, Gymnasium) durchgeführten Hamburger Schreib-Probe zeigen sich an der Grundschule signifikant höhere Werte für die Graphemtreffer, die orthographische und die morphematische Strategie in Jahrgang 3 mit jeweils mittleren Effektstärken, während für den Jahrgang 4 keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden konnten. Für die Jahrgänge 5 und 6 gibt es wiederholt keine Unterschiede zwischen der Universitätsschule, der Gemeinschaftsschule und der Oberschule; lediglich Schüler:innen des Gymnasiums schneiden im Mittel signifikant besser mit mittleren Effektstärken ab, außer für die alphabetische Strategie für die es lediglich einen kleinen Effekt gibt. Mögliche Gründe für die Unterschiede wurden bereits im letzten Bericht ausgiebig diskutiert (Haßler et al., 2024).

Insgesamt sei der Fokus daraufgelegt, dass die Schüler:innen im Mittel über die grundlegenden Rechtschreibstrategien verfügen und einen erheblichen Anteil der in der HSP vorkommenden Lupenstelle korrekt verschriftlichen können. In den Übersichten zu den T-Werten der unterschiedlichen Rechtschreibstrategien über alle Schüler:innen einer Jahrgangsstufe zeigt sich auch, dass diese relativ nah beieinander liegen. Dennoch ist es möglich, dass einzelne Schüler:innen über deutlich höhere oder niedrigere Kompetenzen in einer der Rechtschreibstrategien im Vergleich zu den jeweils anderen Strategien verfügen. Hierfür bedarf es jedoch der Analyse individueller Entwicklungsprofile, die nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung waren, jedoch mit der HSP über die Erstellung individueller Profile von Schüler:innen ausgegeben werden können (May et al., 2019), um gegebenenfalls Schüler:innen zu

identifizieren, die für einzelne oder mehrere Rechtschreibstrategien von einer individuellen Förderung profitieren könnten.

Für die Praxis an der Schule können die Forschungsergebnisse insbesondere in zweierlei Weise genutzt werden: zum einen über jahrgangsspezifische Rückmeldungen der Befunde, zum anderen über Rückmeldungen zu individuellen Ergebnisprofilen. Für die Forschung wären detailliertere längsschnittliche Analysen individueller Entwicklungsstände und -profile interessant, da sie helfen können, mehr darüber zu erfahren, wie sich die Rechtschreibkompetenzen entwickeln. Erste Analysen hierzu sind bereits erfolgt (Haßler, Pesch & Ritter, submitted).

Wichtig für die Interpretation der Ergebnisse sind auch Ansätze der Testkonstruktion und Auswahl der Lupenstellen (LPS) in der HSP, die sich an theoretischen Überlegungen zum Erwerb der einzelnen RS-Strategien orientieren. Folgt man gängigen Modellen zum Erwerb der Rechtschreibkompetenzen, so ist es im Grundschulalter insbesondere die alphabetische Strategie und damit die phonologisch orientierte Verschriftlichung, die im Fokus steht (für eine Übersicht zu Modellen siehe Hoffmann-Erz, 2023). Die Modelle basieren in der Regel auf Beobachtungen; lautergänzenden Strategie werden dabei häufig unter ‚orthographischen Strategien‘ zusammengefasst (Scheele, 2006b). In einer detaillierteren Abbildung zeigt Naumann (2008) auf, welche Ebenen und Teilbereiche jedoch eigentlich jeweils zu berücksichtigen wären.

Allerdings ‚enden‘ viele Erwerbsmodelle mit Erreichen der orthographischen Phase. Hier merkt Scheele (2006b) kritisch an, dass bei zahlreichen Schüler:innen Fehler auch noch nach Abschluss der Grundschulzeit in allen Bereichen auftreten. Folgt man den Ableitungen aus diesen detaillierten Fehleranalysen, wie sie z.B. von Scheele (2006b) durchgeführt wurden, so ist davon auszugehen, dass der Erwerb der Rechtschreibstrategien nicht mit dem Ende der Grundschulzeit abgeschlossen ist. Die orthographischen und morphematischen sowie die syntaktischen Rechtschreibstrategien entwickeln sich auch nach der Grundschulzeit kontinuierlich weiter (Scheele, 2006b). Ebenso ist die bereits angesprochene Zusammenfassung aller orthographischen Phänomene in einer Phase kritisch zu sehen, da es Unterschiede in den orthographischen Schwierigkeiten der einzelnen Teilbereiche der Rechtschreibkompetenzen gibt (Naumann, 2008). Dies bedeutet auch, dass diese teils erst mit fortschreitender kognitiven Entwicklung erworben werden können (Scheele, 2006a).

Vor diesem theoretischen Hintergrund fokussieren die jeweiligen HSP-Versionen und ausgewählten Lupenstellen die ‚Lernschwerpunkte‘ im Rechtschreiben in den einzelnen Jahrgängen, wie sie in Rechtschreibmodellen angenommen werden. Insbesondere in den Versionen HSP 4-5 und HSP 5-6 gibt es weniger Stellen für die orthographische, morphematischen und wortübergreifende Strategie als in den Versionen ab HSP 7-8, in denen für diese Strategien deutlich mehr Lupenstellen ausgewiesen werden. Für die alphabetische Strategie hingegen nimmt die Anzahl der Lupenstellen von der HSP 2 zur HSP 7-8 zunächst zu, dann zur HSP 9-10 wieder ab.

Dies bedeutet, dass für Schüler:innen der höheren Jahrgangsstufen deutlich mehr ‚Möglichkeiten‘ bestehen, in der HSP ihre Rechtschreibkompetenzen hinsichtlich der orthographischen, morphematischen und wortübergreifenden Strategien zu zeigen, während es in JG 2 bis 6 weniger Lupenstellen sind. Hinzu kommt, dass für die Ermittlung der Kennwerte jeweils Lupenstellen für unterschiedliche orthographische Phänomene zusammengefasst werden; z.B. für die morphematische Strategie Lupenstellen zur *Auslautverhärtung* und *Umlautung*, oder für die wortübergreifenden Lupenstellen für die *Redezeichen*, die *Groß-Klein-Schreibung* und die *dass/das-Verwendung*. Somit gibt es insbesondere in den Versionen für die Jahrgänge 4 bis 6 mitunter nur einzelne Lupenstellen, mit denen die entsprechenden Phänomene erfasst werden, während es für die Jahrgänge 7 bis 9 mehr sind. Dies ist auch deshalb so, da Schüler:innen höherer Jahrgänge die Bearbeitung deutlich umfangreicherer Tests und damit bezogen auf die HSP das Schreiben von deutlich mehr Wörtern und rechtschreibkritischen Stellen zugemutet werden kann (z.B. HSP 2+: 30 Wörter, drei Sätze ggü. HSP 9-10: 78 Wörter, setzen von Satz-/Redezeichen/Kommas). Insgesamt kann so die Erfassung der lautergänzenden Rechtschreibstrategien in den höheren Jahrgängen auf einer umfangreicheren Datenbasis erfolgen. Dies ist keine Kritik an der Testkonstruktion der HSP, denn die Auswahl der Anzahl hinreichender Lupenstellen für die Erfassung der entsprechenden Rechtschreibstrategien unter Abwägung testökonomischer Aspekte und der Anforderungen für die Testpersonen durch die Anzahl der zu bearbeitenden ‚Aufgaben‘ ist eine Herausforderung. Sie verweist darauf, wie wichtig eine zusätzliche Validierung der HSP-Befunde als Lernstandserhebung anhand alltäglicher ‚Schreibproben‘ der Schüler:innen ist bzw. wie sie als standardisierte Erhebung bei

Schüler:innen, die im schulischen Alltag durch Schwierigkeiten beim Rechtschreiben aufgefallen sind, als diagnostisches Instrument genutzt werden kann.

Didaktisch relevant ist, dass die Rechtschreib-Phänomene nicht in einer bestimmten Reihenfolge erlangt werden, wobei Eichler (1976, zitiert nach Scheele, 2006b) von hierarchischer Parallelität spricht. Zudem weist Hoffman-Erz (2023) darauf hin, dass die orthographischen Phänomene zwar gleichzeitig, aber nicht gleichschrittig erworben werden; konkret bedeutete dies, dass mitunter der Erwerb einzelner Strategien übersprungen wird, stagniert oder nur kurz andauert. Relevant sei es, zu ermitteln, welche Strategie die vorherrschende ist und sich daran didaktisch zu orientieren (Hoffmann-Erz, 2023). Schlussendlich verweist Scheele auf die „grammatische Fundiertheit der deutschen Orthographie“ (S. 76, Scheele, 2006), die eine enge Verzahnung von Rechtschreib- und Grammatikunterricht erfordere.

4 Limitationen

Aufgrund des physischen Erhebungsmodus und der daraus resultierenden Interpretationsleistung bei der Übertragung der handschriftlichen Antworten der Schüler:innen sowie der damit einhergehenden händischen Dateneingabe sind mögliche Fehler bei der Dateneingabe nicht auszuschließen. Trotz mehrfach durchgeführter Korrekturschleifen kann nicht endgültig ausgeschlossen werden, dass vereinzelte Fehler der Datenverarbeitung verblieben.

Hinsichtlich der Limitationen der Testverfahren lässt sich für den DEMAT – wie bereits eingangs erwähnt – formulieren, dass es sich um einen Test handelt, der sehr eng an den curricularen mathematischen Inhaltsbereichen orientiert ist. Mathematische Kompetenz setzt sich jedoch nicht nur aus einer Inhalts-, sondern auch einer Prozess- und Anspruchsdimension zusammen (bspw. Götz et al., 2013, S. 11). Die Prozess- und Anspruchsdimension ist inhaltübergreifend und weniger curricular ausgerichtet und kann mit dem verwendeten Testverfahren nicht angemessen erfasst werden.

Bezogen auf die Inhaltebene ist anzumerken, dass im 4. Jahrgang (DEMAT 4) im arithmetischen Teil von den Schülerinnen und Schülern schriftliches Dividieren zur Bearbeitung von Aufgaben erwartet wird. Diese Rechenoperation ist in den Grundschulen im sächsischen Lehrplan lediglich als „Einblick gewinnen in das schriftliche Verfahren der Division“ (Landesamt für Schule und Bildung, 2004/2009/2019, S. 30) festgeschrieben, sodass eine Großzahl der Schülerinnen und Schüler keine Kenntnisse zum schriftlichen Dividieren erworben hat, da schriftliches Dividieren nicht eingeübt wurde.

Insgesamt soll außerdem kritisch angemerkt werden, dass mit der Erfassung der zentralen Kulturtechniken wie der mathematischen Kompetenzen und Rechtschreibkompetenzen lediglich ein Ausschnitt des tatsächlichen Lernstandes der Schüler:innen an der Universitätsschule dargestellt werden kann. Insbesondere hinsichtlich des Verständnisses eines umfassenderen Bildungsbegriffs (Langner & Pesch, 2025), muss dies kritisch reflektiert werden. Folgt man den Ausführungen der OECD (OECD, 2019), stellen insbesondere Kompetenzen zum kooperativen und selbstregulierten Lernen zentrale Fertigkeiten dar, die Schüler:innen erwerben sollen. Die Universitätsschule fokussiert mit ihrem Konzept, in dem die kooperative Projektarbeit und selbstreguliertes Lernen einen zentralen Stellenwert einnehmen (Langner et al., 2021; Langner & Pesch, 2024), diese Kompetenzen in besonderem Maße. Um Lernstände und Entwicklungsverläufe in diesen beiden eher übergeordneten Lernbereichen abzubilden, bedarf es geeigneter, validierter Erhebungsinstrumente. Diese liegen aktuell noch nicht vor, unter anderem vermutlich auch deshalb, da zentrale Aspekte kooperativen und selbstregulierten Lernens sowie sozialer Regulationsprozesse deutlich schwieriger, sowohl subjektiv als auch objektiv, zu erfassen sind als die Inhaltsaspekte der Kulturtechniken des Rechnens, Schreibens und Lesens.

5 Ausblick

Um belastbarere Aussagen zu den mathematischen Leistungen und orthografischen Kompetenzen der Schüler:innen im Sinne des Konzeptes des Schulversuches geben zu können, braucht es ein kontinuierliches Lernen in der Schule vom 1. Jahrgang an und es bedarf der Rekonstruktion der Leistungsentwicklung der einzelnen Schüler:innen. Um die Entwicklung der Schüler:innen und deren Kompetenzaufbau an der Universitätsschule umfänglicher beurteilen zu können, vor allem auch im Vergleich zur Leistung von Schüler:innen an Regelschulen, sollten der Lern- und Leistungsstand mit anderen/zusätzlichen Erhebungsinstrumenten erhoben werden. Bestehende Erhebungsinstrumente sind vor allem auf die

Messung der Fähigkeit zur Reproduktion von Wissen ausgerichtet und weniger auf Selbststeuerung und Problemlösung, insbesondere in kooperativen Lernsettings. Das aktuelle Bildungsverständnis (Langner & Pesch, 2025; OECD, 2019) berücksichtigt neben den klassischen Kulturtechniken auch weitere Kompetenzen, wie die Fähigkeit zum selbstregulierten Lernen und das Lernen in kooperativen Lernsettings. Diese beiden Aspekte stehen auch im Mittelpunkt des Konzepts der Universitätsschule Dresden (Langner & Heß, 2020). Mit den im Rahmen dieses Beitrages vorgestellten Tests können demnach nur Teilaspekte des Lernstandes der Schüler:innen abgebildet werden, womit dem Bildungsanspruch der Universitätsschule Dresden nicht angemessen nachgekommen werden kann; eine Problematik, die unter Limitationen bereits diskutiert wurde.

Wenn die Leistungen von Schüler:innen verglichen werden sollen, dann können die Ergebnisse des Vergleichs nur dann hinsichtlich des Einflusses des Konzeptes der Schule auf die Leistung der Schüler:innen beurteilt werden, wenn man sich sicher sein kann, dass Schüler:innen mit gleichen Lernausgangsbedingungen miteinander verglichen werden. Den Gemeinsamkeiten in den Lernausgangsbedingungen kann sich über mehrere Erhebungszeitpunkte und vor allem einer ähnlichen soziodemografischen Situation angenähert werden. In der USD wird ab dem 2. Jahrgang erhoben, in den Vergleichsschulen kann immer nur im Rahmen der einen Schulform erhoben werden, so fehlen entweder die Daten bis zum 5. Jahrgang oder ab dem 5. Jahrgang. Schüler:innen nach dem Wechsel der 4. Klasse an eine Vergleichsschule weiter zu begleiten wäre ein Ziel, das unter den gegebenen Umständen unerreichbar scheint. Hingegen dürfte die Erhebung von geeigneten soziodemografischen Daten in den Vergleichsschulen, ähnlich der Daten an der USD, eher umsetzbar sein.

Um die vorliegenden Daten für das pädagogische Handeln nutzen zu können, wären nächste Auswertungsschritte wichtig, z. B. wie ein Längsschnitt der Lernstandserhebungen der einzelnen Schüler:innen im Kontext ihrer Lernausgangslagen.

6 Literaturverzeichnis

- Bethhäuser, B. A., Bach-Mortensen, A. M. & Engzell, P. (2023). A systematic review and meta-analysis of the evidence on learning during the COVID-19 pandemic. *Nature Human Behaviour*, 7(3), 375–385. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01506-4>
- Bortz, J. & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-12770-0>
- Bray, J. & Maxwell, S. (1985). *Multivariate Analysis of Variance*. 2455 Teller Road, Newbury Park California 91320 United States of America: SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781412985222>
- Das, P. (2023). Analyse von kollinearen Daten: Multikollinearität. In P. Das (Hrsg.), *Ökonometrie in Theorie und Praxis* (S. 141–156). Singapore: Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-99-5940-2_5
- Delacre, M., Lakens, D. & Leys, C. (2017). Why Psychologists Should by Default Use Welch's t-test Instead of Student's t-test. *International Review of Social Psychology*, 30(1), 92–101. <https://doi.org/10.5334/irsp.82>
- Di Pietro, G. (2023). The impact of Covid-19 on student achievement: Evidence from a recent meta-analysis. *Educational Research Review*, 39, 100530. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100530>
- Galperin, P. (1992). Stage-by-Stage Formation as a Method of Psychological Investigation. *Journal of Russian & East European Psychology*, 30(4), 60–80. <https://doi.org/10.2753/RPO1061-0405300460>
- Götz, L., Lingel, K. & Schneider, W. (2013). *DEMAT 5+. Deutscher Mathematiktest für fünfte Klassen*. Göttingen: Hogrefe.
- Haßler, C., Langner, A., Pesch, M. & Ritter, M. (2024). *Mathematische und Rechtschreibkompetenzen der Schüler:innen an der Universitätsschule Dresden. Analyse in den Jahrgängen 2 bis 8 im Schuljahr 2022/23*. Technische Universität Dresden. <https://doi.org/10.25656/01:31937>
- Haßler, C., Pesch, M. & Ritter, M. (submitted). Ergebnisse standardisierter Lernstands-erhebungen und deren Bedeutung für die Entwicklung neuer Lehr- Lernformate an der Universitätsschule Dresden. In A. Langner, M. Ritter, M. Pesch, C. Haßler, H. Bartels, R. Christoph et al. (Hrsg.), *Entwicklung von schüler:innenzentrierten Lehr-Lernformaten an der Universitätsschule Dresden*. [S.l.]: Springer VS.
- Herzog, M. H., Francis, G. & Clarke, A. (2019). *Understanding Statistics and Experimental Design. How to Not Lie with Statistics* (Springer eBooks Biomedical and Life Sciences, 1st ed. 2019). Cham: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-03499-3>
- Hoffmann-Erz, R. (2023). *Deutsch in der Grundschule. Eine Einführung*. Berlin: J.B. Metzler. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-66653-1>
- Klett Diagnostik. (2024, 21. Oktober). *Die Vergleichswerte der HSP wurden neu normiert. Was bedeutet das für die Auswertung?* Verfügbar unter: <https://hilfe.klett.de/hc/de/articles/9633715389713-Die-Vergleichswerte-der-HSP-wurden-neu-normiert-Was-bedeutet-das-f%C3%BCr-die-Auswertung##>, 21.10.2024.
- Kubinger, K. D., Rasch, D. & Moder, K. (2009). Zur Legende der Voraussetzungen des t-Tests für unabhängige Stichproben. *Psychologische Rundschau*, 60(1), 26–27. <https://doi.org/10.1026/0033-3042.60.1.26>
- Landesamt für Schule und Bildung (Sächsisches Staatsministerium für Kultus, Hrsg.). (2004/2009/2019). *Lehrplan Grundschule Mathematik*, Landesamt für Schule und Bildung. Verfügbar unter: <https://www.schulportal.sachsen.de/lplandb/index.php?lplanid=68&lplansc=nv0hYG3sQEY1EYQ2Ykx&token=ae33d0ec8ec3e607676da7d9e3d55b4e> Zugriff am 25.10.2024.
- Langner, A. (2023). Lernpfade. Individuelle Entwicklungswege in der Schule durch digital gestütztes Dokumentationssystem ermöglichen. *PFLB – PraxisForschungLehrer*innenBildung*, 5(1), 1–17. <https://doi.org/10.11576/PFLB-6181>
- Langner, A. & Heß, M. (2020). Der konzeptionelle Kern des Schulversuchs der „Universitätsschule Dresden“ im Corona-Test. 83-96 Seiten / *PraxisForschungLehrer*innenBildung*. Zeitschrift für Schul- und Professionsentwicklung., Bd. 2 Nr. 1 (2020): *PraxisForschungLehrer*innenBildung – Ausgabe 2*. <https://doi.org/10.4119/PFLB-3609>
- Langner, A., Heß, M. & Wiechmann, K. (2021). Projektarbeit: Struktur und Methode. *WE_OS Jahrbuch*, 4(1), 187–204. 187-204 / *WE_OS Jahrbuch*, Bd. 4 Nr. 1 (2021): Herausforderungen und Perspektiven für die Oberstufe.
- Langner, A. & Pesch, M. (2024). Designing Tools for Supporting Self-Regulated Learning in Collaborative Learning Environment: Understanding from the University School Dresden. In Pérez, Celestino Rodríguez & M. Mahruf C. Shohel (Hrsg.), *Inclusive Pedagogy in Contemporary Education*. Rijeka: IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.113882>

- Langner, A. & Pesch, M. (2025). Schule soll bilden, aber wie? Mit und in Projekten zunehmend selbstbestimmt lernen. *Friedrich Jahresheft*, (43), 58–59.
- May, P., Balhorn, H., Malitzky, V. & Vielauf, U. (2013). *HSP 1-10 Hamburger Schreib-Probe. Manual/Handbuch: Diagnose orthographischer Kompetenz mit der Hamburger Schreibprobe. Zur Erfassung der grundlegenden Rechtschreibstrategien* (Neunormierung 2012). Hamburg: vpm.
- May, P., Malitzky, V. & Vieluf, U. (2019). *HSP+5-10 B Hinweise zur Durchführung und Auswertung für die Klassenstufen 5-10 B : (mit Vergleichswerten für alle Schulformen sowie gesondert für Hauptschulen, Realschulen und integrierte Schulformen sowie für Gymnasien)* [Ausgabe ab 2018], 1. Auflage). Stuttgart: verlag für pädagogische medien; Ernst Klett Verlag GmbH.
- Naumann, C. L. (2008). Zur Rechtschreibkompetenz und ihrer Entwicklung. In A. Bremerich-Vos, D. Granzer & O. Köller (Hrsg.), *Lernstandsbestimmung im Fach Deutsch. Gute Aufgaben für den Unterricht* (Pädagogik, S. 134–159). Weinheim: Beltz Verlag.
- OECD. (2019). *OECD Future of Education and Skills 2030 - OECD Learning Compass 2030. A Series of Concept Notes*. Verfügbar unter: https://www.oecd.org/education/2030-project/contact/OECD_Learning_Compass_2030_Concept_Note_Series.pdf
- Rasch, D., Kubinger, K. D. & Moder, K. (2011). The two-sample t test: pre-testing its assumptions does not pay off. *Statistical Papers*, 52(1), 219–231. <https://doi.org/10.1007/s00362-009-0224-x>
- Scheele, V. (2006a). *Entwicklung fortgeschrittener Rechtschreibfertigkeiten. Ein Beitrag zum Erwerb der "orthographischen" Strategien* (Theorie und Vermittlung der Sprache, Bd. 42). Zugl.: Hannover, Univ., Diss., 2005. Frankfurt am Main, Berlin, Bern, Wien: Lang.
- Scheele, V. (2006b). Praktische Entwicklung fortgeschrittener Rechtschreibfertigkeiten: Zum Erwerb der 'orthographischen' Strategien. In S. Weinhold (Hrsg.), *Schriftspracherwerb empirisch. Konzepte - Diagnostik - Entwicklung* (Diskussionsforum Deutsch, Bd. 23, S. 234–260). Baltmannsweiler: Schneider-Verl. Hohengehren.
- Schneider, W., Küspert, P. & Krajewski, K. (2021). *Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen*. Stuttgart, Deutschland: UTB GmbH. <https://doi.org/10.36198/9783838557472>
- Stanat, P., Schipolowski, S., Schneider, R., Sachse, K. A., Weirich, S. & Henschel, S. (Hrsg.). (2022). *IQB-Bildungstrend 2021. Kompetenzen in den Fächern Deutsch und Mathematik am Ende der 4. Jahrgangsstufe im dritten Ländervergleich*. Erscheinungsort nicht ermittelbar: Waxmann Verlag. <https://doi.org/94704>
- Stanat, P., Schipolowski, S., Schneider, R., Weirich, S., Henschel, S. & Sachse, K. A. (Hrsg.). (2023). *IQB-Bildungstrend 2022. Sprachliche Kompetenzen am Ende der 9. Jahrgangsstufe im dritten Ländervergleich*. Münster: Waxmann. Verfügbar unter: <https://elibrary.utb.de/doi/book/10.31244/9783830997771>
- Stone, E. R. (2010). t Test, Paired Samples. In N. J. Salkind (Ed.), *Encyclopedia of research design* (S. 1560–1565). Thousand Oaks, Calif.: Sage Publications.

Anhang

Tabelle 49: DEMAT - Voraussetzungsprüfung MANOVA 5. Jahrgangsstufe

Voraussetzung	Test	Ergebnis
(Multivariate) Normalverteilung	Mardia's Skewness und Kurtosis Test Shapiro-Wilk Test	Skewness $w = 8400.8632, p = 0.000$ Kurtosis $w = 277.2469, p = 0.000$ 11 von 12 normalverteilt
Varianzhomogenität	Levene-Test	Arithmetik $F(3,340) = 2.87, p = 0.0365$ Geometrie $F(3,340) = 0.267, p = 0.849$ Sachrechnen $F(3,340) = 0.458, p = 0.712$
Linearität	Scatterplot	Keine ersichtliche Verletzung, außer bei Oberschule: Arithmetik * Geometrie
Multikollinearität	Korrelationsmatrix VIF	Arithmetik $\text{cor} < 0.9$ Geometrie $\text{VIF} = 1.760$ Sachrechnen $\text{VIF} = 1.248$ $\text{VIF} = 1.813$
Ausreißer	Boxplot Mahalanobis- Distanz	Univariat Keine extremen Ausreißer Multivariat Keine extremen Ausreißer

Tabelle 50: DEMAT - Voraussetzungsprüfung MANOVA 6. Jahrgangsstufe

Voraussetzung	Test	Ergebnis
(Multivariate) Normalverteilung	Mardia's Skewness und Kurtosis Test Shapiro-Wilk Test	Skewness $w = 26.542, p = 0.149$ Kurtosis $w = -6.2122, p = 0.000$ 11 von 12 normalverteilt
Varianzhomogenität	Levene-Test	Arithmetik $F(3,291) = 12.0, p = 0.000$ Geometrie $F(3,291) = 1.92, p = 0.126$ Sachrechnen $F(3,291) = 0.201, p = 0.896$
Linearität	Scatterplot	Keine ersichtliche Verletzung
Multikollinearität	Korrelationsmatrix VIF	Arithmetik $\text{cor} < 0.9$ Geometrie $\text{VIF} = 1.788$ Sachrechnen $\text{VIF} = 1.437$ $\text{VIF} = 1.724$
Ausreißer	Boxplot Mahalanobis- Distanz	Univariat Zwei extreme Ausreißer Multivariat Ein extremer Ausreißer

Tabelle 51: HSP - Voraussetzungsprüfung MANOVA 5. Jahrgangsstufe

Voraussetzung	Test	Ergebnis
(Multivariate) Normalverteilung	Mardia's Skewness und Kurtosis Test Shapiro-Wilk Test	Skewness $w = 101.659, p = 0.000$ Kurtosis $w = 1.0068, p = 0.314$ 6 von 16 normalverteilt
Varianzhomogenität	Levene-Test	Graphemtreffer $F(3,342) = 5.50, p = 0.001$ Alphabet. Str. $F(3,342) = 2.39, p = 0.069$ Orthogr. Str. $F(3,342) = 5.88, p = 0.001$ Morphem. Str. $F(3,342) = 4.44, p = 0.004$
Linearität	Scatterplot	Keine ersichtliche Verletzung
Multikollinearität	Korrelationsmatrix	cor Graphemtreffer & Orthogr. Str. ≥ 0.9
	VIF	Graphemtreffer $VIF = 11.241$ Alphabet. Str. $VIF = 2.766$ Orthogr. Str. $VIF = 5.454$ Morphem. Str. $VIF = 3.973$
Ausreißer	Boxplot Mahalanobis-Distanz	Univariat Keine extremen Ausreißer Multivariat Ein extremer Ausreißer

Tabelle 52: HSP - Voraussetzungsprüfung MANOVA 6. Jahrgangsstufe

Voraussetzung	Test	Ergebnis
(Multivariate) Normalverteilung	Mardia's Skewness und Kurtosis Test Shapiro-Wilk Test	Skewness $w = 89.4063, p = 0.000$ Kurtosis $w = 0.2927, p = 0.77$ 6 von 16 normalverteilt
Varianzhomogenität	Levene-Test	Graphemtreffer $F(3,295) = 0.736, p = 0.531$ Alphabet. Str. $F(3,295) = 2.79, p = 0.041$ Orthogr. Str. $F(3,295) = 2.28, p = 0.08$ Morphem. Str. $F(3,295) = 0.835, p = 0.476$
Linearität	Scatterplot	Keine ersichtliche Verletzung
Multikollinearität	Korrelationsmatrix	cor < 0.9
	VIF	Graphemtreffer $VIF = 8.923$ Alphabet. Str. $VIF = 2.509$ Orthogr. Str. $VIF = 5.56$ Morphem. Str. $VIF = 3.272$
Ausreißer	Boxplot Mahalanobis-Distanz	Univariat Keine extremen Ausreißer Multivariat Zwei extreme Ausreißer

Tabelle 53: DEMAT - Voraussetzungsprüfung T-Test 3. Jahrgangsstufe

Voraussetzung	Test	Ergebnis	
Normalverteilung	Shapiro-Wilk Test	4 von 16 normalverteilt	
Homoskedastizität	Levene-Test	Arithmetik	$F(2,180) = 3.55, p = 0.031$
		Geometrie	$F(2,180) = 3.86, p = 0.023$
		Sachrechnen	$F(2,180) = 1.93, p = 0.149$
		Gesamtwert	$F(2,180) = 4.28, p = 0.015$
Ausreißer	Boxplot	Univariat	Keine extremen Ausreißer

Tabelle 54: DEMAT - Voraussetzungsprüfung T-Test 4. Jahrgangsstufe

Voraussetzung	Test	Ergebnis	
Normalverteilung	Shapiro-Wilk Test	4 von 16 normalverteilt	
Homoskedastizität	Levene-Test	Arithmetik	$F(2,138) = 2.92, p = 0.057$
		Geometrie	$F(2,138) = 0.850, p = 0.430$
		Sachrechnen	$F(2,138) = 1.24, p = 0.292$
		Gesamtwert	$F(2,138) = 1.94, p = 0.148$
Ausreißer	Boxplot	Univariat	Keine extremen Ausreißer

Tabelle 55: DEMAT - Voraussetzungsprüfung T-Test 5. Jahrgangsstufe

Voraussetzung	Test	Ergebnis	
Normalverteilung	Shapiro-Wilk Test	4 von 16 normalverteilt	
Homoskedastizität	Levene-Test	Arithmetik	$F(2,254) = 3.86, p = 0.023$
		Geometrie	$F(2,254) = 0.066, p = 0.936$
		Sachrechnen	$F(2,254) = 0.279, p = 0.757$
		Gesamtwert	$F(2,254) = 0.123, p = 0.885$
Ausreißer	Boxplot	Univariat	Keine extremen Ausreißer

Tabelle 56: DEMAT - Voraussetzungsprüfung T-Test 6. Jahrgangsstufe

Voraussetzung	Test	Ergebnis	
Normalverteilung	Shapiro-Wilk Test	5 von 16 normalverteilt	
Homoskedastizität	Levene-Test	Arithmetik	$F(2,206) = 2.99, p = 0.052$
		Geometrie	$F(2,206) = 4.33, p = 0.014$
		Sachrechnen	$F(2,206) = 0.185, p = 0.831$
		Gesamtwert	$F(2,206) = 2.52, p = 0.083$
Ausreißer	Boxplot	Univariat	Keine extremen Ausreißer

Tabelle 57: HSP - Voraussetzungsprüfung T-Test 2. Jahrgangsstufe

Voraussetzung	Test	Ergebnis	
Normalverteilung	Shapiro-Wilk Test		4 von 16 normalverteilt
Homoskedastizität	Levene-Test	Graphemtreffer	$F(2,196) = 2.80, p = 0.063$
		Alphabetische Str.	$F(2,196) = 2.00, p = 0.138$
		Orthographische Str.	$F(2,196) = 1.31, p = 0.271$
		Morphematische Str.	$F(2,196) = 0.559, p = 0.573$
Ausreißer	Boxplot	Univariat	Keine extremen Ausreißer

Tabelle 58: HSP - Voraussetzungsprüfung T-Test 3. Jahrgangsstufe

Voraussetzung	Test	Ergebnis	
Normalverteilung	Shapiro-Wilk Test		2 von 16 normalverteilt
Homoskedastizität	Levene-Test	Graphemtreffer	$F(2,194) = 1.40, p = 0.249$
		Alphabetische Str.	$F(2,194) = 0.541, p = 0.583$
		Orthographische Str.	$F(2,194) = 3.58, p = 0.027$
		Morphematische Str.	$F(2,194) = 0.835, p = 0.436$
Ausreißer	Boxplot	Univariat	Keine extremen Ausreißer

Tabelle 59: HSP - Voraussetzungsprüfung T-Test 4. Jahrgangsstufe

Voraussetzung	Test	Ergebnis	
Normalverteilung	Shapiro-Wilk Test		7 von 16 normalverteilt
Homoskedastizität	Levene-Test	Graphemtreffer	$F(2,147) = 1.43, p = 0.243$
		Alphabetische Str.	$F(2,147) = 0.987, p = 0.375$
		Orthographische Str.	$F(2,147) = 2.35, p = 0.099$
		Morphematische Str.	$F(2,147) = 0.701, p = 0.498$
Ausreißer	Boxplot	Univariat	Keine extremen Ausreißer

Tabelle 60: HSP - Voraussetzungsprüfung T-Test 5. Jahrgangsstufe

Voraussetzung	Test	Ergebnis	
Normalverteilung	Shapiro-Wilk Test		5 von 16 normalverteilt
Homoskedastizität	Levene-Test	Graphemtreffer	$F(2,325) = 3.82, p = 0.023$
		Alphabetische Str.	$F(2,325) = 1.54, p = 0.216$
		Orthographische Str.	$F(2,325) = 2.47, p = 0.086$
		Morphematische Str.	$F(2,325) = 2.23, p = 0.109$
Ausreißer	Boxplot	Univariat	Keine extremen Ausreißer

Tabelle 61: HSP - Voraussetzungsprüfung T-Test 6. Jahrgangsstufe

Voraussetzung	Test	Ergebnis	
Normalverteilung	Shapiro-Wilk Test		6 von 16 normalverteilt
Homoskedastizität	Levene-Test	Graphemtreffer	$F(2,212) = 0.671, p = 0.512$
		Alphabetische Str.	$F(2,212) = 2.06, p = 0.129$
		Orthographische Str.	$F(2,212) = 0.197, p = 0.821$
		Morphematische Str.	$F(2,212) = 1.01, p = 0.367$
Ausreißer	Boxplot	Univariat	Keine extremen Ausreißer

Tabelle 62: HSP - Voraussetzungsprüfung T-Test 7. Jahrgangsstufe

Voraussetzung	Test	Ergebnis	
Normalverteilung	Shapiro-Wilk Test	5 von 16 normalverteilt	
Homoskedastizität	Levene-Test	Graphemtreffer	$F(2,192) = 0.858, p = 0.426$
		Alphabetische Str.	$F(2,192) = 0.199, p = 0.819$
		Orthographische Str.	$F(2,192) = 0.287, p = 0.751$
		Morphematische Str.	$F(2,192) = 1.12, p = 0.329$
Ausreißer	Boxplot	Univariat	Keine extremen Ausreißer

Tabelle 63: HSP - Voraussetzungsprüfung T-Test 8. Jahrgangsstufe

Voraussetzung	Test	Ergebnis	
Normalverteilung	Shapiro-Wilk Test	2 von 16 normalverteilt	
Homoskedastizität	Levene-Test	Graphemtreffer	$F(1,128) = 0.391, p = 0.533$
		Alphabetische Str.	$F(1,128) = 0.122, p = 0.728$
		Orthographische Str.	$F(1,128) = 0.005, p = 0.944$
		Morphematische Str.	$F(1,128) = 0.34, p = 0.760$
Ausreißer	Boxplot	Univariat	Keine extremen Ausreißer

Bericht der Forschungsstelle Universitätsschule Dresden

Veröffentlicht 2025

Kontakt

TU Dresden
Zellescher Weg 21
01217 Dresden

forus@tu-dresden.de

Leitung: Prof. Dr. Anke Langner