

Thomas Müller

Verwendung neuer Medien im Geometrieunterricht unter Berücksichtigung von Schultypunterschieden

Kurzzusammenfassung

In den Ausführungen rund um die Verwendung neuer Medien im Geometrieunterricht werden hauptsächlich signifikante Unterschiede zwischen den Schultypen Hauptschule und Höhere Schule beleuchtet. Die deskriptiven und inferenzstatistischen Ergebnisse werden in erster Linie grafisch dargeboten und durch Ergebnisse durchgeführter Signifikanztests ergänzt.

Insgesamt zeigt sich, dass viele signifikante Unterschiede zwischen den betrachteten Schultypen bestehen. Nicht alle dieser Unterschiede sind erklärbar, manche sind aus historischen Gründen entstanden.

1 Problemaufriss und Zielstellungen

Im derzeit geltenden Lehrplan¹ für den Fachgegenstand *Geometrisches Zeichnen* aus dem Jahre 2000 ist in den didaktischen Grundsätzen und unter den Bildungs- und Lehraufgaben eindeutig die Verwendung von CAD-Software vorgesehen. Unter anderen finden sich Hinweise auf *die richtige Handhabung fachspezifischer Werkzeuge, das Entwickeln von Objekten durch Transformieren und Modellieren und die Anwendung geeigneter Unterrichtssoftware (2D-Systeme, 3D-Systeme)*. CAD-Programme stellen *nur eine* Facette der unter dem Namen „neue Medien“ zusammengefassten Produkte dar, die sich seit der Computerintegration im Bildungsbereich im gesamten Fachbereich *Geometrie* etabliert haben. Unter *Geometrie* werden hier die Fächer *Geometrisches Zeichnen* in der 7. und 8. Schulstufe (HS und AHS), *Darstellende Geometrie* (meist) in der 9. und 10. Schulstufe (BHS) oder in der 11. und 12. Schulstufe (AHS) oder der *Geometrieunterricht im Rahmen des Mathematikunterrichtes* verstanden.

An neuen Medien gibt es für den Geometrieunterricht einerseits die *Konstruktionsmedien* (2D-CAD und 3D-CAD-Programme – meist in didaktischer² Ausprägung – sowie dynamische Geometrieprogramme) und andererseits die *Informationsmedien* (wie Textverarbeitung, Präsentationssoftware, Internetressourcen, CDs ...). Durch die Fortentwicklung der Software ist der Übergang zwischen Konstruktions- und Informationsmedien fließender geworden. So lassen sich zum Beispiel Konstruktionen zum Teil auch mit rein als Informationsmedien konzipierten Produkten³ oder online im Internet ausführen.

In Gesprächen mit FachkollegInnen und bei Unterrichtsbesuchen im Rahmen der schulpraktischen Studien erhärtete sich der Verdacht, dass neue Medien im Geometrieunterricht keinesfalls so häufig verwendet und konsequent eingesetzt werden, wie dies auf Grund der oben angeführten gesetzlichen Basis angenommen werden könnte.

Die vorliegende Arbeit konzentriert sich – ausgehend vom erhobenen Datenmaterial – auf die Beantwortung folgender Fragen in Zusammenhang mit dem Geometrieunterricht: Wie kommen die LehrerInnen zum Wissen über neue Medien? Was bringt der erhöhte technische und finanzielle Aufwand für die SchülerInnen? Welche Auswirkungen hat der Einsatz auf das eigentliche Konstruieren im Unterrichtsgeschehen? Welche Software wird tatsächlich verwendet? Diese Fragen sollen in den folgenden Ausführungen in erster Linie unter dem *Aspekt unterschiedlicher Schultypen* diskutiert werden.

Die vorliegenden Ergebnisse können als Ausgangspunkt und Basis für ein Konzept für eine Lehreraus- und Fortbildung unter hoher Berücksichtigung neuer Medien für den Geometrieunterricht dienen.

2 Zwei punktuelle Erhebungen in Niederösterreich

Um die angedeuteten Schultypunterschiede zu problematisieren, seien die Ergebnisse von Befragungen während zweier Arbeitsgemeinschaftstagungen angeführt, die im März 2006 in Niederösterreich stattgefunden haben.

Am 15. März 2006 wurde an der Pädagogischen Akademie in Krems ein GZ-Informationstag des Pädagogischen Institutes und des österreichweiten Netzwerkes Geometrie Sek1 (IMST3-Projekt) mit dem Thema „Entwicklungen im Fachgegenstand Geometrisches Zeichnen“ abgehalten. 20 KollegInnen aus Niederösterreich waren der Einladung gefolgt, die an GZ-

1 Lehrplan Geometrisches Zeichnen (gleich für Hauptschule und Realgymnasium) gemäß BGBl. II Nr. 134/2000), vgl. etwa <http://www.bmbwk.gv.at/medienpool/785/ahs10.pdf> [28. 2. 2006].

2 Hier wird „didaktisch“ zur Unterscheidung von den in der Praxis und meist in den BHS verwendeten „professionellen“ Softwareprodukten verstanden.

3 Vgl. dazu Müller 2002.

LehrerInnen aus dem Hauptschulbereich ergangen war. Folgende Informationen ergaben sich über den Einsatz neuer Medien im GZ-Unterricht (vgl. Tabelle 1): 7 KollegInnen verwendeten im laufenden Schuljahr 2005/06 im Unterricht *überhaupt keine* Software im GZ-Unterricht. Von den restlichen 13 KollegInnen verwendeten 11 im Unterricht 2D-CAD-Programme (davon 7 das (veraltete) Programm WinDOS-CAD), 7 ein 3D-CAD-Programm (davon 6 das Programm CAD-3D der TU-Wien). Niemand aus dem Teilnehmerkreis verwendete ein Programm aus dem Bereich der dynamischen Geometriesoftware! Neben den erwähnten Softwareprodukten wurden die Programme Autosketch (zweimal), Autocad 2000 light (einmal) und MK-CAD (zweimal), bei 3D-CAD-Software das Programm Solid-Edge (allerdings im Bereich PTS) als in Verwendung stehend genannt.

Am 24. März 2006 fand in Hollabrunn die ARGE-Tagung GZ-NOE für AHS unter der Leitung von Prof. Georg Schilling statt, wo es ebenfalls um neue Entwicklungen im Fachbereich ging. Es gab 28 TeilnehmerInnen. Hier gaben lediglich 3 der TeilnehmerInnen an, überhaupt keine Software im laufenden Schuljahr zu verwenden. Die Antworten zeigen eine breitere Streuung der verwendeten Softwareprodukte als im HS-Bereich.

Schultypen	Keine Software von Gesamtzahl	2D-CAD-Software			3D-CAD-Software			DGS Dynamische Geometriesoftware				
		CAD-2D	Win-DOSCAD	Andere	CAD-3D	GAM	Andere	Cabri	Euklid	Geogebra	ZUL	Andere
HS	7 von 20	0	7	6	6	0	1	0	0	0	0	0
AHS	3 von 28	4	4	5	11	10	2	4	3	6	3	2

Tabelle 1: Schultypunterschiede bei punktuellen Erhebungen

Diese punktuellen Befragungen geben eine Situation wieder, die durch die Aussage „*In den Hauptschulen in Niederösterreich haben offenbar die neuen Medien im Geometrieunterricht weit weniger Einzug gehalten als in den Allgemeinbildenden Schulen*“ zusammenfassbar scheint.

Wie weit diese Aussage tatsächlich einer breit angelegten Untersuchung und einem bundesweiten Vergleich standhält, das war eines der Ziele einer österreichweiten empirisch-quantitativen Untersuchung⁴ unter GeometrielehrerInnen an Hauptschulen, Allgemeinbildenden und Berufsbildenden Höheren Schulen im Jahr 2005. In dieser Untersuchung erfolgte eine Feststellung des IST-Zustandes der Verwendung neuer Medien im Geometrieunterricht. Die vorliegende Arbeit baut auf den dafür erhobenen Daten auf und beleuchtet sie speziell unter dem Gesichtspunkt „Schultypunterschiede“.

3 Die österreichweite Umfrage

Die durchgeführte Untersuchung mit dem Arbeitstitel „Neue Medien im Geometrieunterricht aus Sicht von Lehrenden“ beruht auf einer Anfallsstichprobe. Papierfragebögen wurden im Laufe des Sommersemesters 2005 bei Lehrerfortbildungsveranstaltungen durch die Vortragenden ausgegeben. Gleichzeitig wurde ein gleich lautender Onlinefragebogen⁵ über die österreichwei-

⁴ Vgl. Müller 2006.

⁵ Erstellt mit Hilfe des Programms *Grafstat*, vgl. www.grafstat.de [24. 8 2005] (Uwe W. Diener).

te Geometrie-Mailingliste⁶ veröffentlicht. Zusätzlich wurden die Fragebögen persönlich und postalisch an Hauptschulen, AHS und BHS mit Schwerpunkt Niederösterreich verteilt. Daraus resultiert der überproportionale Anteil an niederösterreichischen Rückmeldungen (vgl. Tabelle 3). Schließlich konnten von den insgesamt 253 retournierten Fragebögen nach Abzug der Pretests 224 Fragebögen zur Auswertung gelangen. Bei dieser Auswertung wurde neben dem MS-Office-Programm EXCEL hauptsächlich die bei sozialwissenschaftlichen Untersuchungen häufig benutzte Software SPSS⁷ verwendet.

Um den Anteil der befragten LehrerInnen im Vergleich zur Gesamtpopulation der GeometrielehrerInnen in den betroffenen Schulen einschätzen zu können, sei kurz auf die tatsächliche LehrerInnenzahlen eingegangen: Die Zahlen für den AHS/BMHS-Bereich⁸ betragen - für das Schuljahr 2005/06 - für Bundesschulen österreichweit 644 Lehrkräfte. Diese unterrichteten insgesamt 3144 Wochenstunden Geometrisches Zeichnen und/oder Darstellende Geometrie. Unter der Annahme, dass diese Werte⁹ von Schuljahr zu Schuljahr einigermaßen stabil und die entsprechenden Anteile österreichweit annähernd gleich sind, kann die in Tabelle 2 ersichtliche „Hochrechnung“ auf die nicht zur Verfügung stehenden Werte in der Spalte HS durchgeführt werden.

	HS	AHS/BHS	HS/NÖ
Schulen	1.134	710	264
Klassen	11.589	13.460	2.266
Alle LehrerInnen	32.264	40.136	6.204
Schüler	269.418	329.478	51.229
	HS	AHS/BHS	HS/NÖ
GZ/DG-LehrerInnen	6650	644	1300
GZ/DG-Stunden	10314	3144	2021
Stunden je GZ/DG-LehrerIn	1,55	4,88	1,55
	hochgerechnet	real	real

Tabelle 2: Zahl der GeometrielehrerInnen – österreichweit und in NÖ

Bei den ausgewerteten Fragebögen liegt die in Tabelle 2 ersichtliche Bundesländer-Verteilung vor:

Summe	Keine Angabe	W	NÖ	OÖ	S	V/T	B	ST	K
224	9	24	77	15	31	26	4	30	8

⁶ Vgl. www.geometry.at [21. 7. 2006], das Geometrieportal des ADG (Fachverband der Geometrie).

⁷ Vgl. www.spss.com [4. 4. 2006].

⁸ Aus den vorliegenden Zahlen kann nicht zwischen den Berufsbildenden Mittlern und Höheren Schulen unterschieden werden, da meist eine Mischlehrverpflichtung an beiden Schultypen vorliegt. Die Zahlen stammen aus einer Mailmitteilung vom Leiter der Abteilung III/6 Christian Krenthaller vom 25. Jänner 2006. Da die Hauptschulen in den Hoheitsbereich der Bundesländer fallen, liegen bundesweite Zahlen über die Geometriestunden an Hauptschulen nicht vor. Wiederholte Bemühungen, exakte Zahlen aus dem Bereich des LSR für Niederösterreich zu erhalten, sind leider gescheitert.

⁹ Daraus ergeben sich 1,55 (=428/276) Wochenstunden je (geprüft.) GZ-LehrerIn. Bei einem gleich hoch angenommenem zu unterrichtenden Anteil bei den ungeprüften LehrerInnen müssten im Schuljahr 2005/06 österreichweit etwa 6650 (=10314/1,55) LehrerInnen GZ in den Hauptschulen unterrichten.

Tabelle 3: Zahl der retournierten Fragebögen – bundesländerweise

Bei der Frage nach den Schultypen, in denen die Geometrielehrenden unterrichten, ergab sich die in Abbildung 1 ersichtliche Verteilung. Da manche LehrerInnen in mehr als einer der in Untersuchung stehenden Schultypen gleichzeitig unterrichteten, erscheint in dieser Schultypenübersicht durch die Mehrfachnennungen eine weit größere Summe als die Zahl der Fragebögen ausmacht.

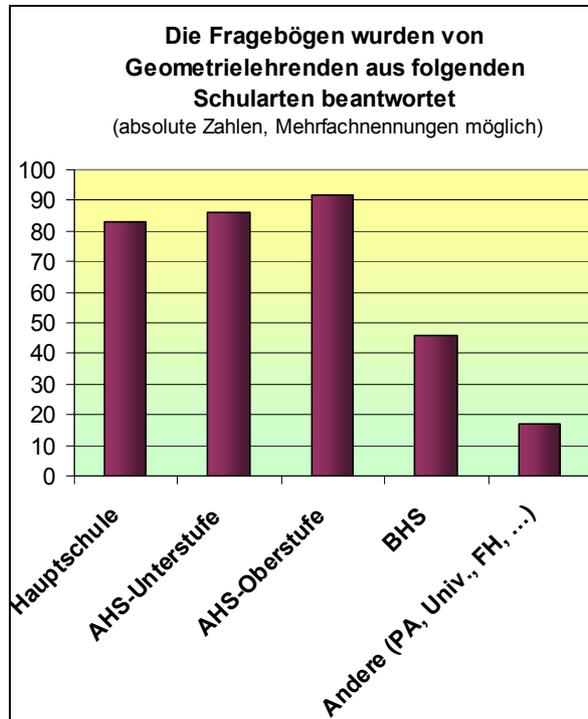


Abbildung 1: Herkunftsschularten der Befragten

Im Rahmen der Gesamtuntersuchung wurde neben dem Geschlecht, dem Dienstalter, der Schulgröße auch das Interesse der LehrerInnen an neuen Medien berücksichtigt. Neben deskriptiven Aussagen konnten auch inferenzstatistische Ergebnisse erzielt werden. Vor allem jene Ergebnisse, die den HS-Bereich und jene, die NÖ betreffen, sollen den Schwerpunkt dieser Arbeit ausmachen. Auf technische Gesichtspunkte der Durchführung der Untersuchung wird in dieser Arbeit nicht eingegangen, dazu vergleiche man entsprechende Literatur, etwa das Werk über Forschungsmethoden und Evaluation von Bortz und Döring (Bortz 2003).

4 Ergebnisse der Umfrage

Computerbesitz

Bei LehrerInnen scheint der Privatbesitz von Computern samt entsprechender Software und Internetzugang für die Entwicklung einer hohen Neuen-Medien-Kompetenz unverzichtbare Basis zu sein. Ebenso scheint ein fruchtbringendes Arbeiten aus der praktischen Erfahrung heraus nur möglich, wenn SchülerInnen die entsprechende Ausstattung an Hand- und Software auch für Übungen außerhalb der regulären Stundenplanzeit nutzen können, etwa auf privaten Geräten oder in der Schule bei frei zugänglichen Geräten. Unter den befragten LehrerInnen gilt die in Abbildung 2 ersichtliche Verteilung betreffend privatem Computerbesitz und Internetzugang:

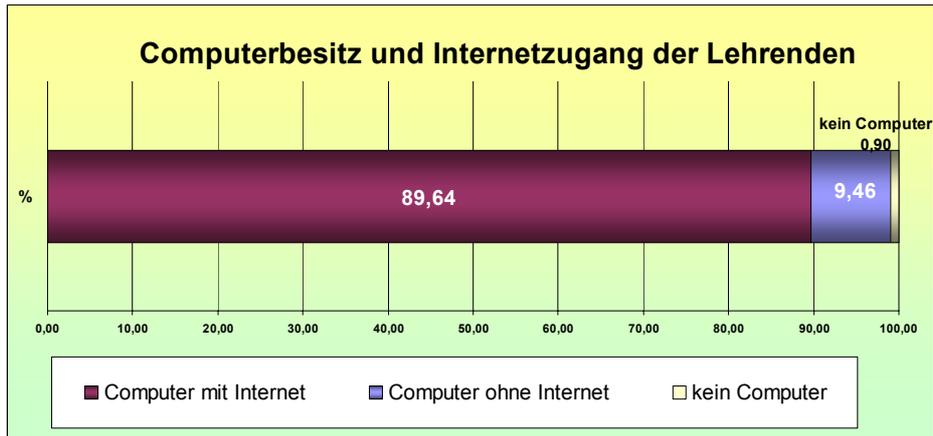


Abbildung 2: Privater Computerbesitz und Internetzugang

Tabelle 3 zeigt mit $p = 0,024$ einen signifikanten Unterschied¹⁰ betreffend Computerbesitz nach dem Schultyp an. So besitzen signifikant mehr AHS/BHS-LehrerInnen als HS-LehrerInnen einen Computer mit Internetanschluss (vgl. Abbildung 3).

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	7,477 ^a	2	,024
Likelihood-Quotient	7,926	2	,019
Zusammenhang linear-mit-linear	7,189	1	,007
Anzahl der gültigen Fälle	222		

a. 2 Zellen (33,3%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,75.

Tabelle 4: Signifikanztest - Computerbesitz

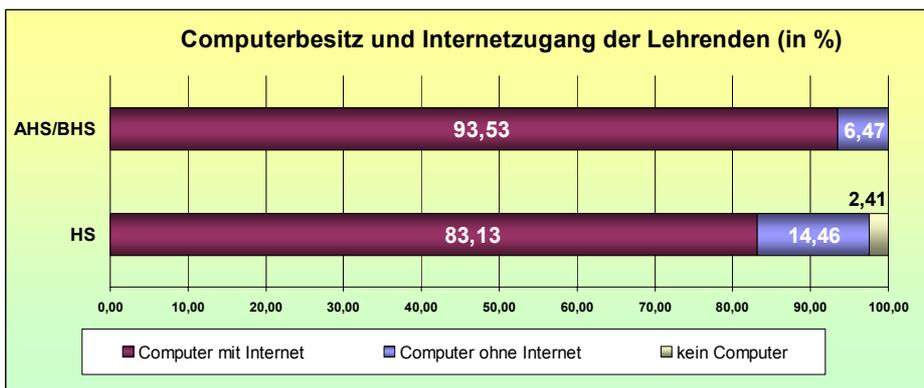


Abbildung 3: Schultypunterschiede bei Computerbesitz und Internetzugang

¹⁰ Wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit $p < 5\%$ beträgt, so wird nach den Konventionen ein Unterschied signifikant genannt, vgl. etwa Bortz 2003, S. 29f.

Aus-, Fort- und Weiterbildung

Mehr noch als der Besitz der notwendigen Basiswerkzeuge ist die Aus- sowie die Fort- und Weiterbildung¹¹ im Bereich des Einsatzes neuer Medien im Geometriebereich als eine Grundlage für den heutigen Geometrieunterricht zu sehen. Auf der Ausbildung einerseits und der Fort- und Weiterbildung andererseits können eine klare Medienkompetenz¹² der Lehrenden selbst beruhen bzw. entstanden sein. Diese Medienkompetenz wiederum ist Voraussetzung für einen verantwortungsbewussten und zielgerichteten Einsatz neuer Medien. Ähnlich verhält es sich mit den Ideen und Anregungen, die die Lehrenden - zum Teil auch aus den angeführten Bildungsmöglichkeiten - erhalten können.

Im Rahmen der Heranbildung von GeometrielehrerInnen an den Pädagogischen Akademien und Universitäten ist auf Grund der autonomen Möglichkeiten der einzelnen Institutionen ein völlig unterschiedlicher Ausbildungsstand im Bereich neuer Medien entstanden. Beispielsweise wurden beim Geometriestudium¹³ an der TU-Wien zahlreiche Veranstaltungen eingebaut, durch die die Fachkompetenz¹⁴ „Befähigung, als Experte für Geometrie-Software und insbesondere CAD zu agieren“ erworben werden soll. An den Pädagogischen Akademien wurden im Rahmen der Ausbildung¹⁵ der LehrerInnen im Fach Geometrisches Zeichnen Veranstaltungen wie „Computer und IT-Einsatz im Geometrieunterricht“ eingebaut. Alle diese organisatorischen und fachbezogenen Bemühungen im Bereich der Ausbildung können ihre Auswirkungen auf den praktischen Unterricht flächendeckend erst nach Jahren haben.

Ein unmittelbarer Einfluss auf die im Unterricht befindlichen Lehrkräfte ist im Rahmen der Fort- und Weiterbildung zu erwarten. Hier gab und gibt es zahlreiche bezirks- und bundesländerweite – ja zum Teil österreichweite – Veranstaltungen und Kurse, um die Neue-Medien-Kompetenz der LehrerInnen zu erhöhen.

Wieweit werden die gesetzten Maßnahmen zur Erhöhung der Medienkompetenz durch die Lehrenden genutzt – und inwieweit haben sie schon Auswirkungen gehabt? S. Blömeke¹⁶ bringt die Situation in ihrer Zusammenfassung über den Forschungsstand im Lehren und Lernen mit neuen Medien auf den Punkt, wenn sie schreibt:

„Unabhängig von der Medienfrage wird darauf hingewiesen, wie schwierig die Veränderung der Verhaltensweisen von Lehrerinnen und Lehrern ist.“

Betont soll werden, dass es im Folgenden lediglich um eine Selbsteinschätzung der Lehrenden geht – nicht um eine objektivierbare Untersuchung. Eine solche könnte auf den vorliegenden Ergebnissen aufbauen.

Bei der Umfrage konnte auf einer siebenstufigen Skala zwischen „1“ für „stimmt gar nicht“ und „7“ für „stimmt voll und ganz“ gewählt werden. In der Abbildung 4 sind die Mittelwerte der Antwortnummern dargestellt. Der hohe Mittelwert bei „Selbststudium“ und der niedrige für „Grundausbildung“ bestätigen den Verdacht, dass ein gewisses Manko in der Ausbildung betreffend neue Medien empfunden wird.

¹¹ In Österreich wird zwischen den Begriffen Fortbildung und Weiterbildung unterschieden. Mit Fortbildung sind meist fachinterne Kurse oder Vorträge gemeint, die zu keinen zusätzlichen Befähigungen führen. Zur Fortbildung zählen zum Beispiel Vorträge im Rahmen einzelner Arbeitsgemeinschaftstage. Unter Weiterbildungen werden Kurse (etwa „Akademielehrgänge“, „Hochschullehrgänge“ oder „Aufbaustudien“) verstanden, die zur Erlangung zusätzlicher Befähigungen führen.

¹² Eine detaillierte Auseinandersetzung mit der Vielschichtigkeit der Medienkompetenz für LehrerInnen findet sich in Blömeke 2003a und Blömeke 2002.

¹³ Vgl. Pottmann 2004.

¹⁴ Ebenda, S. 15.

¹⁵ Vgl. http://www.paedak-krems.ac.at/dfrm/informationmaterial/312/___inf_mat [13. 4. 2006].

¹⁶ Vgl. Blömeke 2003b, S. 75.

Meine Ausbildung / Wissen / Knowhow habe ich aus (Mittelwerte)

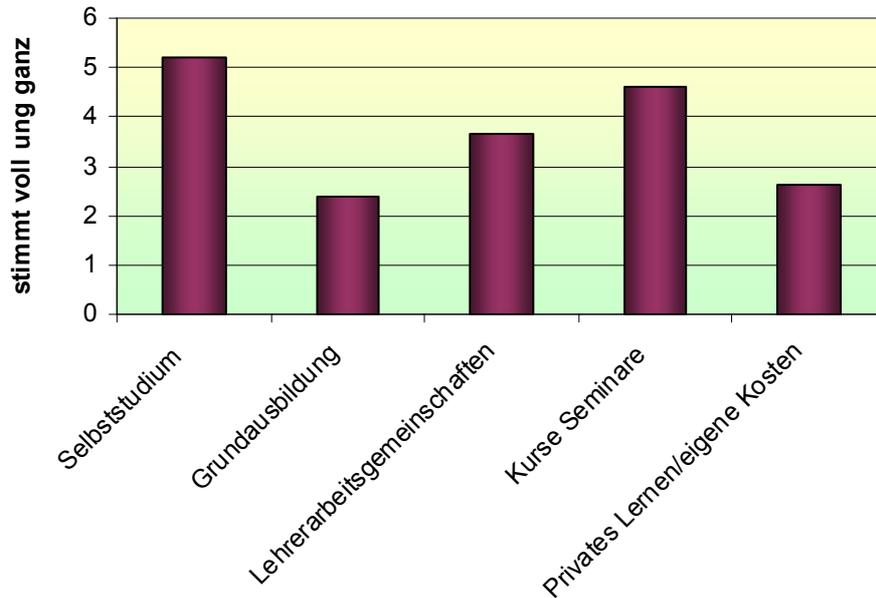


Abbildung 4: Ausbildung / Wissen / Knowhow

Neben dem Selbststudium wird in Abbildung 4 die Bedeutung der Lehrerarbeitsgemeinschaften und Fortbildungsseminare – auch für die Erstausbildung im Bereich neuer Medien – durch die erreichten hohen Mittelwerte hervorgehoben. Dies soll als Zeichen der Qualität und Quantität der angebotenen Kurse und Seminare gesehen werden. Privates Lernen auf eigene Kosten scheint – zumindest zur Zeit der Umfrage – häufiger zu sein als der Wissenserwerb in der Grundausbildung!

Die Antworten konnten durch Zusammenfassung der 7 Antwortstufen auf nur drei Klassen „eher nein“ (1 und 2), „teils/teils“ (3, 4 und 5) sowie „eher ja“ (6 und 7) in Abbildung 5 übersichtlicher dargestellt werden. Durch die Häufigkeiten, die aus der Abbildung 5 hervorgehen, werden die Aussagen der in Abbildung 4 dargestellten Mittelwerte untermauert. Fast 50 % der Befragten geben an, Wissen in neuen Medien (auch) durch Selbststudium zu erlangen. Der hohe Anteil der zumindest teilweisen Aneignung von Wissen auf eigene Kosten ist für den Autor überraschend: Immerhin geben 45 % an, Fortbildung privat und auf eigene Kosten zu betreiben.

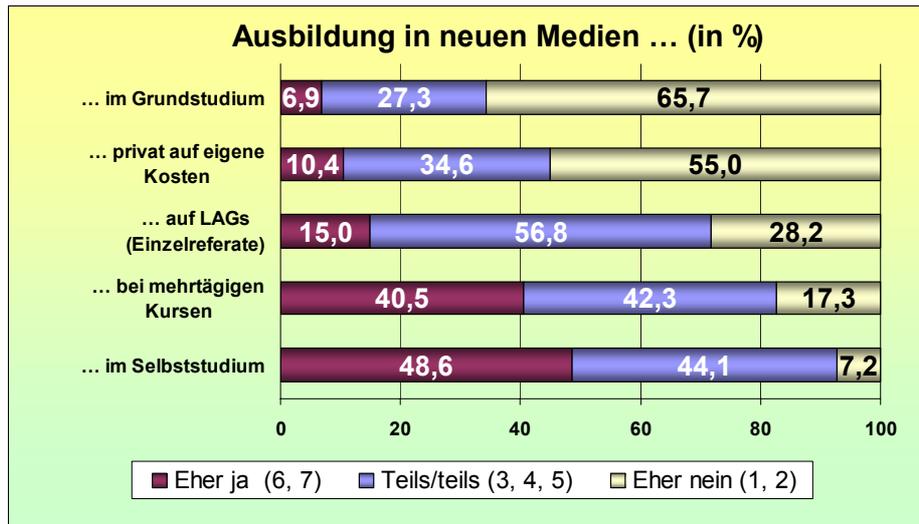


Abbildung 5: Ausbildung – woher das Wissen kommt

Bei den Untersuchungen auf signifikante Unterschiede in den beiden Bereichen Hauptschule einerseits und AHS/BHS andererseits können (mit Einschränkungen) Rückschlüsse auf die Ausbildungsstätten „Pädagogische Akademie“ bzw. „Universität“ gezogen werden.

Die Signifikanzprüfung ergibt (vgl. Tabelle 5) in den Bereichen „Wissenserwerb durch Selbststudium“, „in der Grundausbildung“ und durch „privates Lernen auf eigene Kosten“ signifikante Unterschiede. Ebenso kann ein signifikanter Unterschied beim Erhalten von Ideen und Anregungen durch Internetrecherche nachgewiesen werden (vgl. Tabelle 6).

Statistik für Test^a

	Wissen durch Selbststudium	Wissen durch Grundausbildung	Wissen durch Lehrerarbeitsgemeinschaften	Kurse Seminare	Privates Lernen auf eigene Kosten
Mann-Whitney-U	4693,000	4155,000	5050,000	5443,000	3986,000
Wilcoxon-W	8096,000	13471,000	14641,000	8929,000	13439,000
Z	-2,335	-3,179	-1,352	-,539	-3,884
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,020	,001	,176	,590	,000

a. Gruppenvariable: Schultype

Tabelle 5: Signifikanztest - Ausbildung

Statistik für Test^a

	Ideen/Anregungen durch Fortbildungsveranstaltungen	Ideen/Anregungen durch Gespräche mit KollegInnen	Ideen/Anregungen durch Literaturstudium	Ideen/Anregungen durch Internetkontakte, Mail	Ideen/Anregungen durch Internetrecherche, Portale
Mann-Whitney-U	5514,500	5474,000	5078,000	5244,500	4570,000
Wilcoxon-W	14830,500	8877,000	14258,000	14697,500	13750,000
Z	-,292	-,324	-1,034	-,988	-2,179
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,771	,746	,301	,323	,029

a. Gruppenvariable: Schultype

Tabelle 6: Signifikanztest - Ideen/Anregungen

AHS/BHS-LehrerInnen geben häufiger als HS-LehrerInnen an, dass sie ihr Wissen in den neuen Medien durch Selbststudium erlangen. Vielleicht liegt dieser signifikante Unterschied mit $p = 0,029$ in der Ausbildung begründet: Im Rahmen der (deutlich längeren) Universitätsausbildung ist ein Selbststudium öfter notwendig als in der mehr einem Schulbetrieb ähnlichen Ausbildung an einer Pädagogischen Akademie.

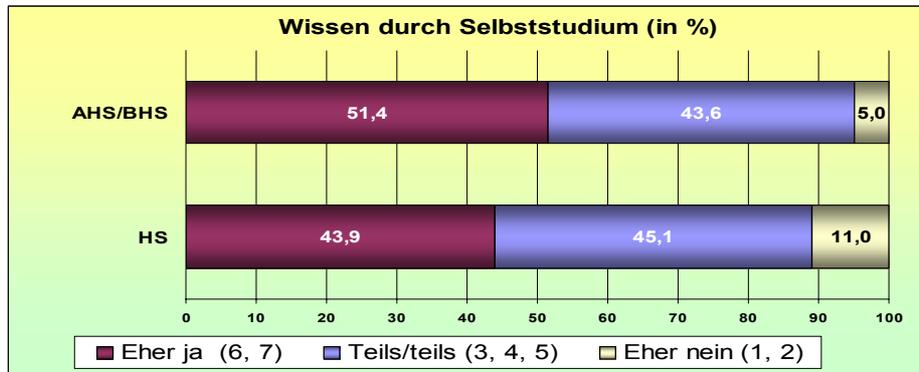


Abbildung 6: Selbststudium – Unterschiede HS und AHS/BHS

Dafür erlangen HS-LehrerInnen signifikant mit $p = 0,001$ (vgl. Tabelle 5) mehr als AHS/BHS-LehrerInnen ihr Wissen in den neuen Medien in der Grundausbildung! Dies könnte etwa damit erklärt werden, dass bei der kürzeren Ausbildungszeit an Pädagogischen Akademien (6 Semester) schneller auf technische Neuerungen eingegangen werden kann. Auch die relativ einfache und autonome Möglichkeit der raschen Änderung der Studienpläne an den Pädagogischen Akademien und die damit verbundene schnellere Reaktion auf aktuelle Entwicklungen untermauern dieses Ergebnis: Immerhin geben mehr als 70 % der AHS/BHS-LehrerInnen an, im Rahmen ihrer Grundausbildung¹⁷ eher kein Wissen über neue Medien mitbekommen zu haben, im Vergleich zu nur knapp über 50 % von LehrerInnen aus dem HS-Bereich (vgl. Abbildung 7). Und mehr als doppelt so viele HS-LehrerInnen wie AHS/BHS-LehrerInnen geben an, ihr Wissen über neue Medien eher in der Grundausbildung bezogen zu haben.

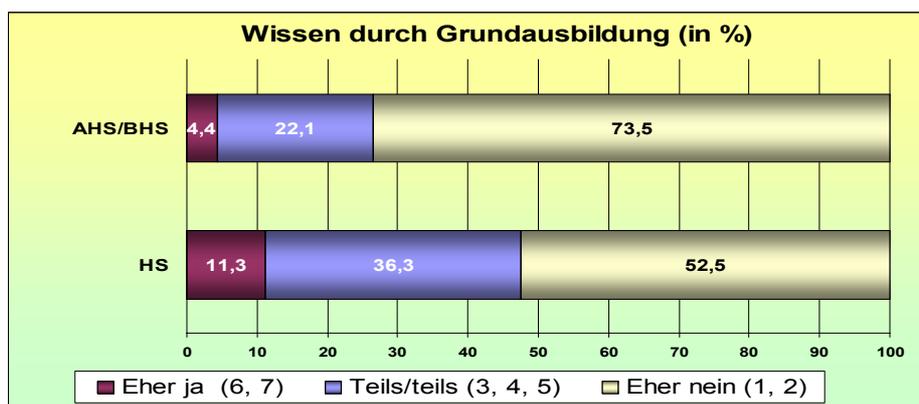


Abbildung 7: Grundausbildung – Unterschiede nach Schultypen

¹⁷ Dies mag deshalb bedenklich stimmen, weil bereits 1989 die ersten didaktisch ausgerichteten CAD-Programme in den Schulen implementiert wurden. Hier scheinen Ausbildungsverantwortliche sehr spät reagiert zu haben.

Privates Lernen auf eigene Kosten geschieht signifikant häufiger ($p < 0,001$, vgl. Tabelle 5) im Bereich der HauptschullehrerInnen. Die Häufigkeiten können der Abbildung 8 entnommen werden. Wieder sind es mehr als doppelt so viele wie im AHS/BHS-Bereich. Erklärungen für diesen signifikanten Unterschied könnten Inhalt einer weiteren Untersuchung sein.

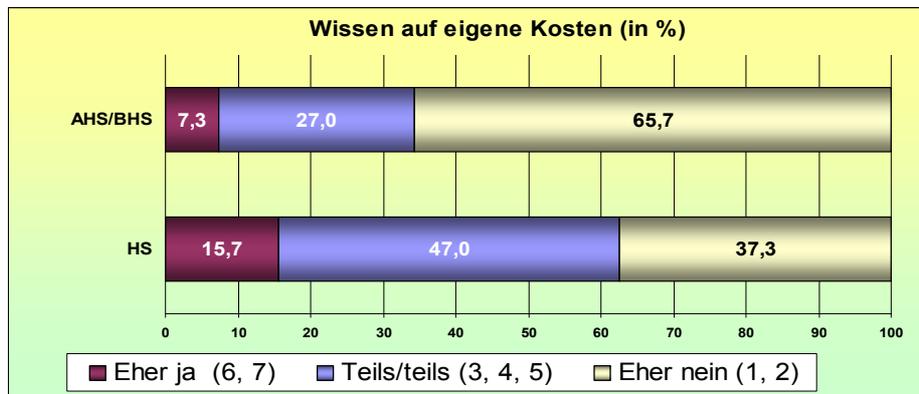


Abbildung 8: Wissen auf eigene Kosten – Schultypunterschiede

Meinung der Lehrenden zum Einsatz neuer Medien

Da eine der zentralen Aufgaben der in Untersuchung stehenden Geometriefächer die Schulung und Ausbildung der Raumvorstellung ist, ist es nahe liegend, von den LehrerInnen selbst zu erfahren, wie sie ihren eigenen Unterricht in Bezug auf dieses Unterrichtsziel in Zusammenhang mit dem Einsatz neuer Medien sehen. Mehr als 60 % aller Befragten geben an, mit den neuen Medien die Raumvorstellung besser schulen zu können, nur knapp 7 % glaubten, dass dies nicht der Fall sei (vgl. Abbildung 9).

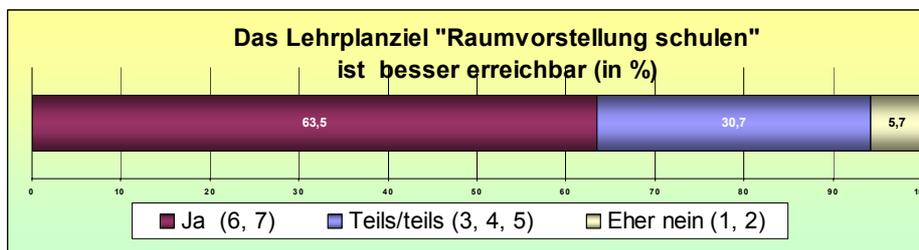


Abbildung 9: Raumvorstellung schulen

In der untersuchten Fragestellung „Schulung der Raumvorstellung“ gibt es zwischen den Schultypen keine signifikanten Unterschiede, wohl aber bei den Antworten zur Fragestellung, ob die SchülerInnen durch Einsatz neuer Medien ein erhöhtes Fachwissen erhalten ($p = 0,005$).

Dies bejahen mehr als 30 % der HS-LehrerInnen, während dies weniger als 20 % der AHS/BHS-LehrerInnen machen (vgl. Abbildung 10). Eine Interpretation dieses signifikanten Unterschiedes steht aus.

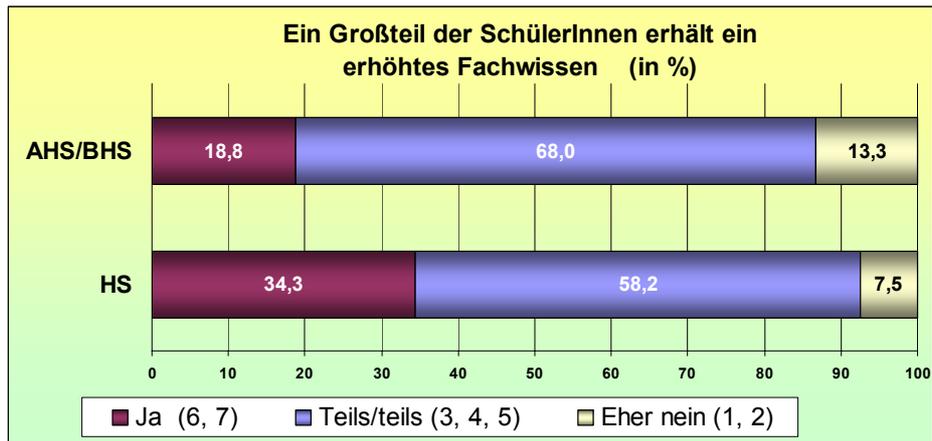


Abbildung 10: Erhöhtes Fachwissen - Schultypunterschied

Auswirkungen des Einsatzes neuer Medien

Konstruieren mit Software vollzieht sich signifikant häufiger ($p < 0,001$) an AHS/BHS – und zwar mehr als doppelt so häufig. Dass Softwareverwendung mit 45 % Anteil an Hauptschulen sehr wenig oder überhaupt nicht im Geometrieunterricht stattfindet, ist mehr als bedenklich. Die Ursachen dieses Ergebnisses zu erforschen, wäre äußerst wichtig. Bestätigt wird dieses Ergebnis durch die in der Einleitung geschilderte Situation des GZ-Netzwerktages Niederösterreich, wo von 20 anwesenden HS-LehrerInnen 7 keine Software im laufenden Schuljahr im Geometrieunterricht verwendet hatten.

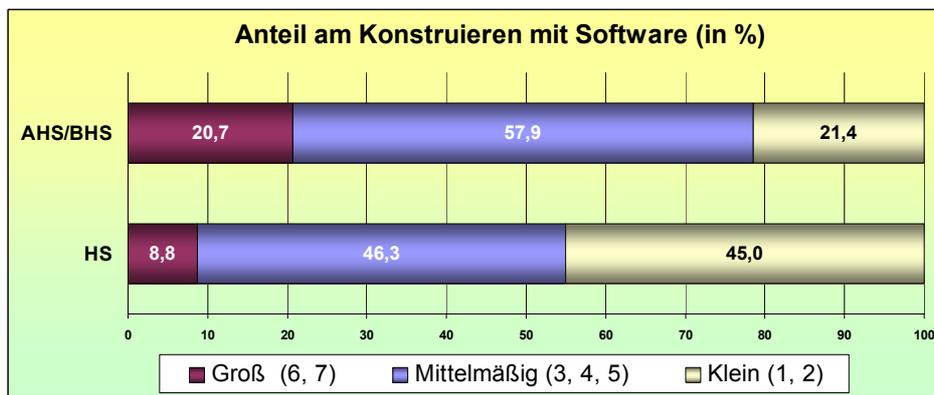


Abbildung 11: Konstruieren mit Software - Schultypunterschiede

Bei der Einschätzung nach dem Bedeutungsverlust des händischen exakten Konstruierens gibt es signifikante Unterschiede (mit $p = 0,002$) zwischen den untersuchten Schultypen. Mehr als die Hälfte der AHS/BHS-LehrerInnen stimmen dieser Aussage zu, während dies weniger als ein Drittel der HS-LehrerInnen tun (vgl. Abbildung 12).

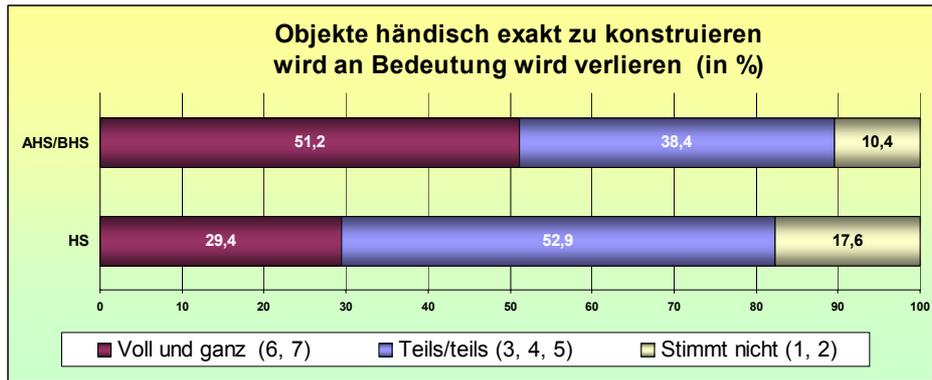


Abbildung 12: Bedeutungsverlust des Konstruierens - Schultypunterschiede

Ähnlich verhält sich dies mit den zu einem einzigen Score p7 zusammengefassten Aussagen „Bedeutungsverlust“. Wieder geben signifikant (mit $p < 0,001$) mehr AHS/BHS-LehrerInnen an, dass traditionelle Inhalte Bedeutung verlieren werden. Dies ist grafisch in der Abbildung 13 wiedergegeben.

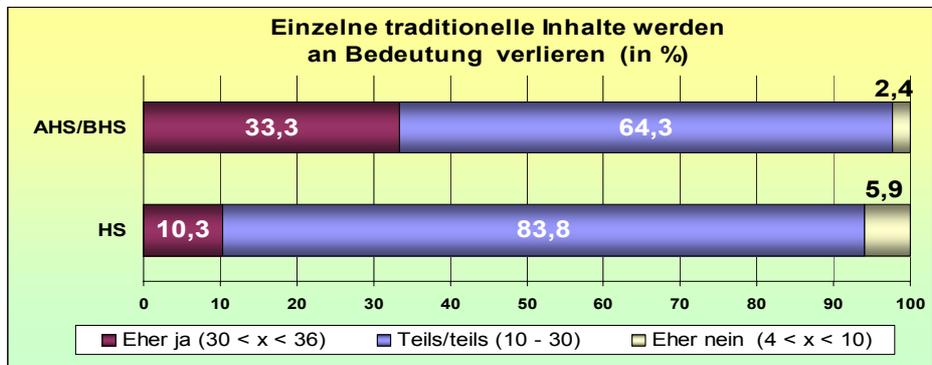


Abbildung 13: Bedeutungsverlust von Inhalten – Schultypunterschiede

Die Brauchbarkeit neuer Medien im Geometrieunterricht

Die Brauchbarkeit der unterschiedlichen Medien im Geometrieunterricht aus Sicht der Lehrenden ist in Abbildung 14 dargestellt. So fällt die hohe Zustimmung zur Brauchbarkeit bei den Konstruktionswerkzeugen (CAD- und DGS-Software) auf. Bei den Informationswerkzeugen ist diese Zustimmung deutlich geringer. Am wenigsten wird die Textverarbeitung als brauchbar im Geometrieunterricht eingeschätzt. Bei der darauf folgenden Darlegung wird auf die unterschiedlichen Einschätzung der Brauchbarkeit nach LehrerInnen in verschiedenen Schultypen eingegangen.

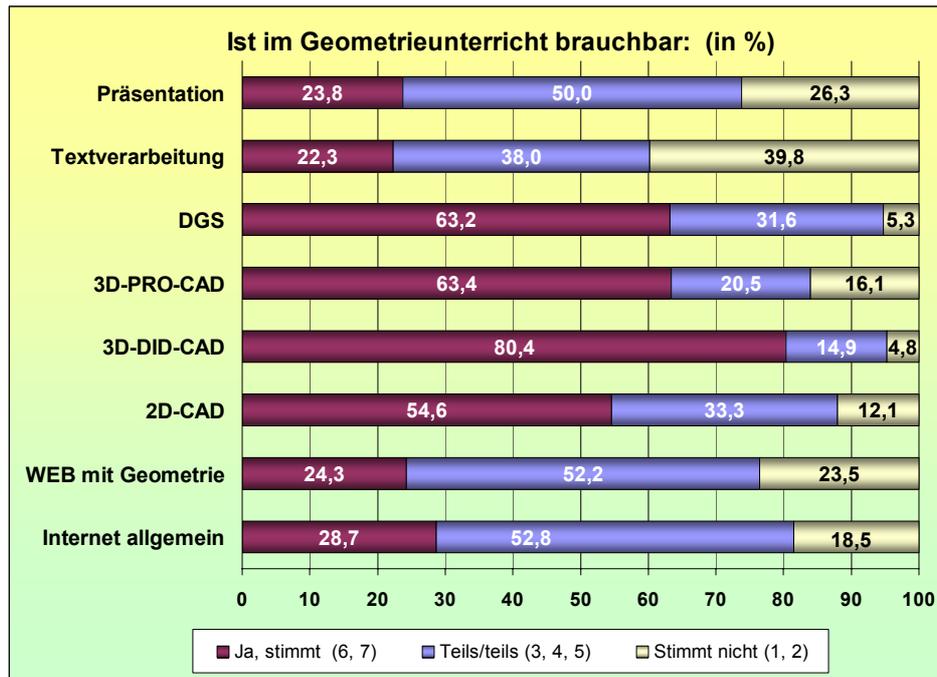


Abbildung 14: Brauchbarkeit neuer Medien

Wie aus Tabelle 7 hervorgeht, sind signifikante Unterschiede bei der Einschätzung verschiedener Produkte vorhanden. Die Brauchbarkeit des WEB wird (mit $p = 0,034$) vom AHS/BHS-LehrerInnen weitaus höher als von HS-LehrerInnen eingeschätzt (vgl. Abbildung 15).

Statistik für Test^a

	Internet ist brauchbar	Web ist brauchbar	CAD-SW ist brauchbar	3D Did SW ist brauchbar	Prof. CAD-SW ist brauchbar	Dyn Geom ist brauchbar
Mann-Whitney-U	3277,000	1483,500	2000,000	2577,000	330,500	756,000
Wilcoxon-W	10417,000	2303,500	3485,000	3852,000	561,500	1284,000
Z	-,735	-2,115	-1,518	-1,434	-4,843	-3,635
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,462	,034	,129	,151	,000	,000

a. Gruppenvariable: Schultyp

Tabelle 7: Signifikanztests – Brauchbarkeit neuer Medien

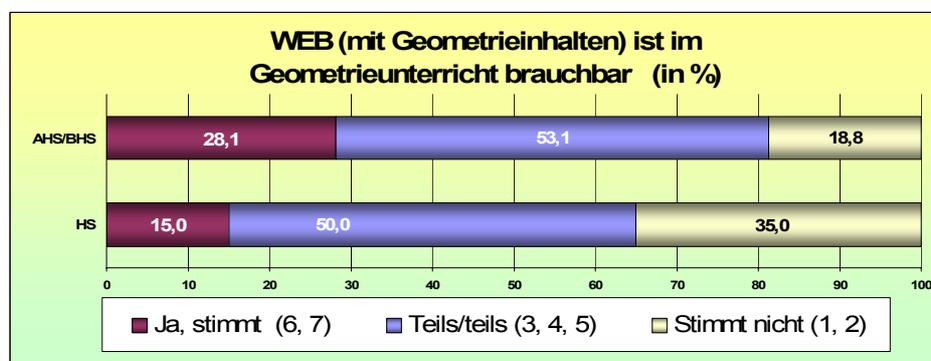


Abbildung 15: Brauchbarkeit/WEB – Schultypunterschied

Dass professionelle CAD-Software von AHS/BHS-LehrerInnen mehr als doppelt so häufig als sehr brauchbar eingeschätzt wird (vgl. Abbildung 16), ist ein weiterer signifikanter Unterschied (mit $p < 0,001$, vgl. Tabelle 7). Dieser Unterschied erklärt sich wohl von alleine aus der Bedienbarkeit und dem Anwendungsbereich dieser Programme. Sie sind hauptsächlich dem Oberstufenbereich vorbehalten.

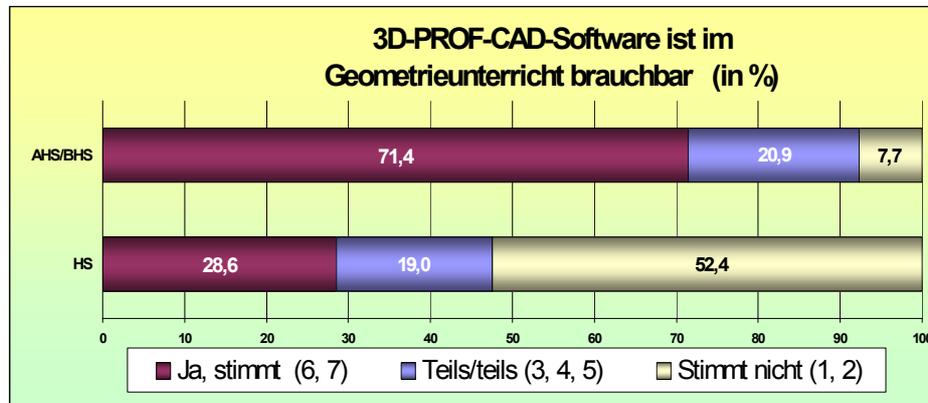


Abbildung 16: Brauchbarkeit/3D-PROF-CAD – Schultypunterschied

Die Brauchbarkeit von DGS-Programmen wird ebenfalls signifikant (mit $p < 0,001$, Tabelle 7) häufiger von AHS/BHS-LehrerInnen als sehr brauchbar eingestuft. Beachtlich ist der über 70 % hohe Anteil an AHS/BHS-LehrerInnen, die diese Art von Software als sehr brauchbar einstufen (vgl. Abbildung 17). Dieser hohe Unterschied ist im Gegensatz zum Bereich der professionellen Software bedenklich, bietet doch der Geometriebereich der gesamten Sekundarstufe 1 ein weites Anwendungsfeld der dynamischen Geometriesoftwareprogramme.

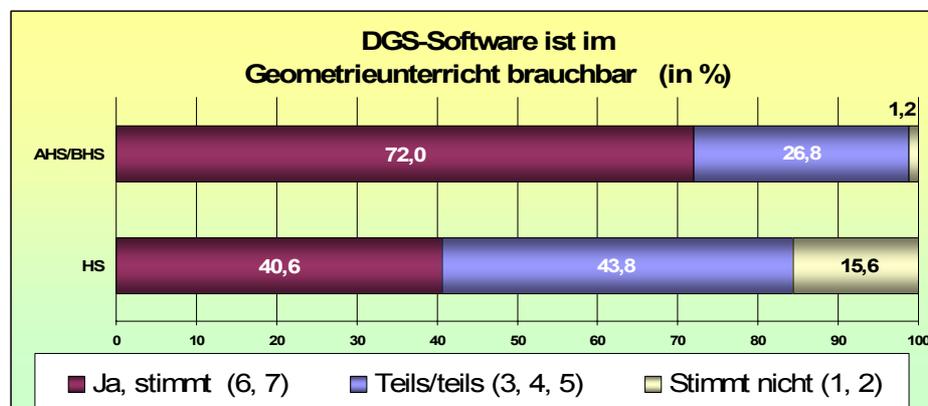


Abbildung 17: Brauchbarkeit/DGS – Schultypunterschied

Tatsächliche Ressourcenverwendung - EDV-Raum

Die Verwendung der EDV-Räume im GZ-Unterricht ist nach den verschiedenen Schultypen signifikant (mit $p = 0,001$) unterschiedlich. In AHS/BHS geben dreimal so viele LehrerInnen an, sehr oft im EDV-Raum Geometrieunterricht zu halten (vgl. Abbildung 18). Allerdings ist der Anteil der „NichtverwenderInnen“ im AHS/BHS-Bereich etwas größer als im HS-Bereich.

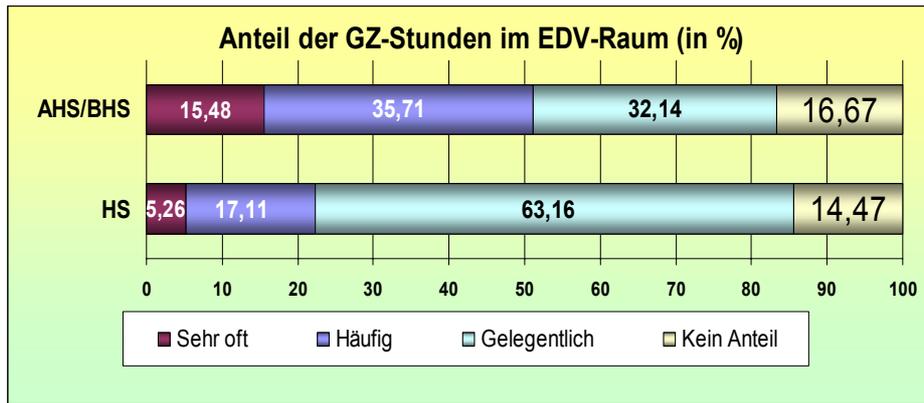


Abbildung 18: GZ-Stunden im EDV-Raum - Schultypunterschiede

Tatsächliche Ressourcenverwendung - Software - allgemein

In der Verwendung von Software aufgesplittet nach Schultypen werden signifikante Unterschiede (mit $p < 0,001$) festgestellt. Demnach wird in den Höheren Schulen im Geometrieunterricht signifikant häufiger insgesamt Software eingesetzt! Mehr als doppelt so viele LehrerInnen aus dem HS-Bereich (leider fast ein Drittel) geben an, keine Software zu verwenden (vgl. Abbildung 19).

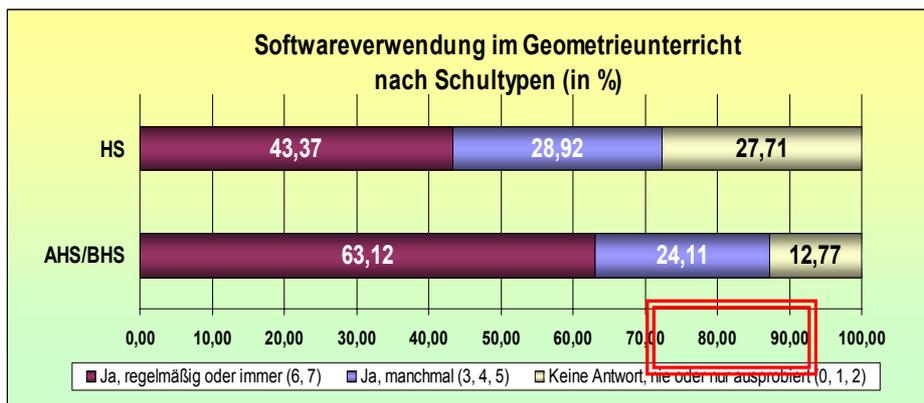


Abbildung 19: Softwareverwendung – Schultypunterschiede

Der signifikante Unterschied (vgl. Abbildung 19) zwischen Hauptschulen und Höheren Schulen (AHS/BHS) ist nicht alleine durch die Berufsbildenden Höheren Schulen (BHS) verursacht. Dies könnte man auf Grund der technischen Ausrichtung vielleicht erwarten. Deshalb wurde in Abbildung 20 eine Aufspaltung der Werte von AHS und BHS vorgenommen! Sie zeigt annähernd gleiche Anteile bei AHS und BHS.

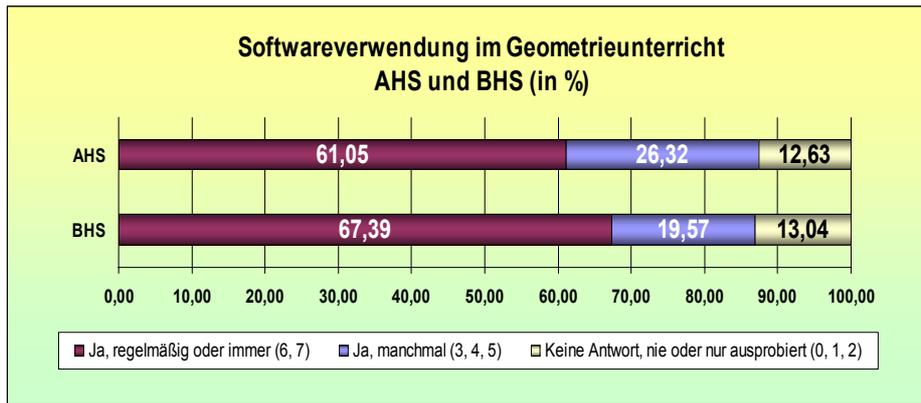


Abbildung 20: Softwareverwendung – Unterschied AHS und BHS

Tatsächliche Ressourcenverwendung – Konstruktionswerkzeuge

Die Anteile der Verwendung verschiedener Konstruktionswerkzeuge sind der Abbildung 21 zu entnehmen. Besonders sei auf die hohe Akzeptanz der didaktisch ausgerichteten 3D-Software hingewiesen. Die Aufspaltung des Bereiches 3D-Software nach didaktischer und professioneller Software ist erhebungstechnisch bedingt. Durch die Entwicklungen im Fortbildungs- und Ausbildungsbereich (vor allem im AHS-Sektor¹⁸) wird sich dieses Verhältnis in den nächsten Jahren auch im AHS-Bereich (hauptsächlich Oberstufe) vermutlich zugunsten der professionellen Software verschieben.

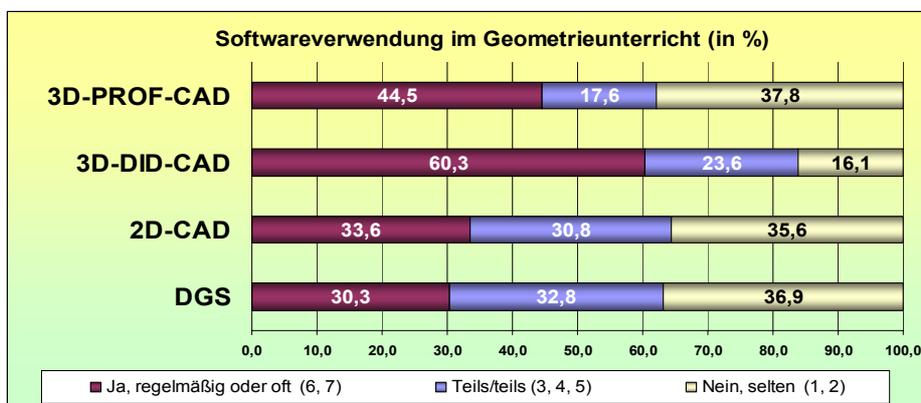


Abbildung 21: Softwareverwendung – Typen

Im Zuge weiterer Signifikanztests wurden bei vier Softwaretypen signifikante Unterschiede zwischen den betrachteten zwei Schultypen gefunden, davon drei bei Konstruktionswerkzeugen (vgl. Tabelle 8).

¹⁸ Österreichweite Schulungen für die AHS-LehrerInnen in der professionellen Software MicroStation. In Niederösterreich etwa wurde der verpflichtende Besuch der umfangreichen Fortbildung für diese Software von der Schulaufsicht verordnet. Ein Nichtbesuch führte zum Entzug der Unterrichtsstunden für Darstellende Geometrie in der Lehrfächerverteilung.

Statistik für Test^a

	3D Did SW verwende ich	Prof. CAD-SW verwende ich	Dyn Geom verwende ich	Word verwende ich
Mann-Whitney-U	2520,500	499,500	1043,500	2696,500
Wilcoxon-W	3951,500	799,500	1638,500	9137,500
Z	-2,341	-4,376	-2,624	-2,184
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,019	,000	,009	,029

a. Gruppenvariable: Schultype

Tabelle 8: Signifikanztests – Verwendung neuer Medien

Hinweis: Auf den Unterschied in der Verwendung von „WORD“ wird hier nicht eingegangen (vgl. etwa Müller 2002).

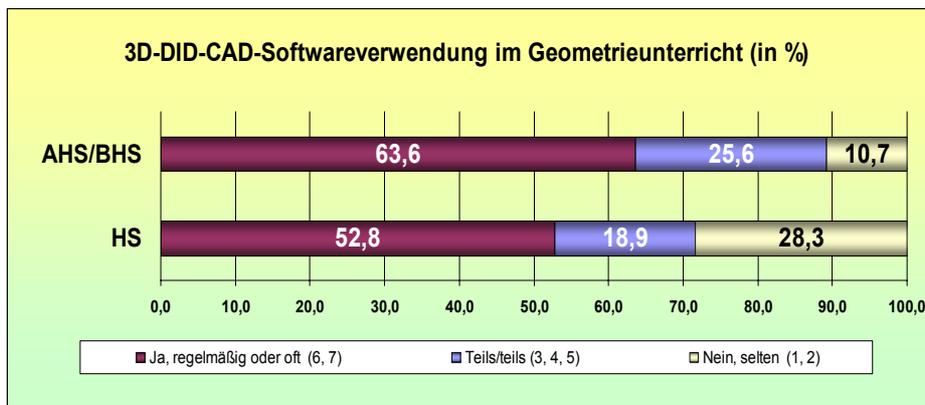


Abbildung 19: Softwareverwendung/3D-DID-CAD - Schultypunterschied

Der hohe Grad der Verwendung von 3D-didaktischer Software in beiden Schultypen ist erfreulich. Bei der Beachtung des signifikanten Unterschiedes ($p = 0,019$) zwischen HS und AHS/BHS ist die mehr als doppelt so hohe Nicht- oder Seltenverwendung (10,7 % gegen 28,3 %) hinterfragenswert. Die Ursachen sind vielleicht zum Teil in der fachhistorischen Entwicklung zu finden. Gerade zu Beginn wurden – vor allem im HS-Bereich – intensive Bemühungen um eine zeitgemäße Ausbildung der LehrerInnen getätigt. Eine Beschreibung der Situation in Österreich im Jahre 1991 findet man etwa in der Broschüre¹⁹ des damaligen BMUK „Neue Techniken im geometrischen Zeichnen III CAD“. Diese Ausbildungswelle geschah vor der Implementierung didaktischer 3D-Software. Warum es im AHS-Bereich mehr als im HS-Bereich gelungen ist, den Einsatz dieser 3D-Software nachhaltig zu fördern, bedürfte näherer Untersuchungen, die wertvolle Aufschlüsse über organisatorische Steuermaßnahmen von Lehrerfort- und Weiterbildung bringen würden.

Die Überprüfung, wie weit der höhere Anteil an der Verwendung didaktischer 3D-Software durch die BHS verursacht wurde, führt zum Ergebnis, dass diese Software in beiden Schultypen annähernd gleich häufig verwendet wurde (vgl. Abbildung 20).

¹⁹ Vgl. Bachinger 1991.

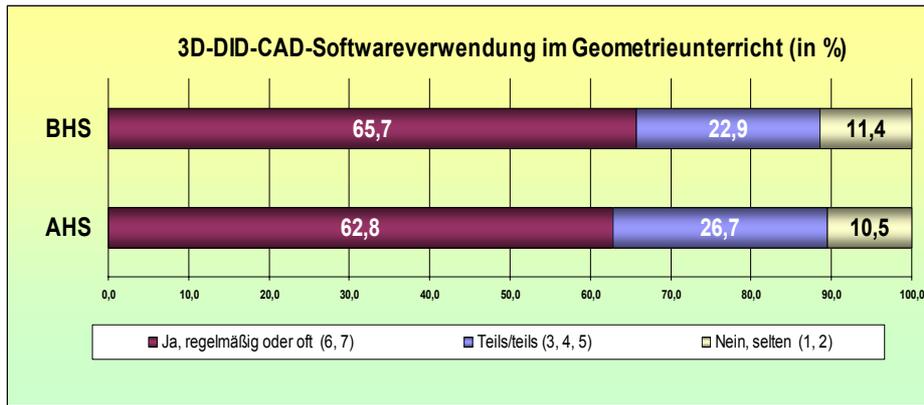


Abbildung 20: Softwareverwendung/3D-DID-CAD - Unterschied AHS und BHS

Bei der Verwendung professioneller Software liegt erwartungsgemäß ein signifikanter Unterschied (mit $p < 0,001$, vgl. Tabelle 8) vor. Trotzdem ist der Anteil von 16,7 % im Bereich der HS überraschend, doch er ist darauf zurückzuführen, dass HauptschullehrerInnen Autocad zu verwenden. Ob es sich um die Light-Version handelt, wurde nicht abgefragt, geht allerdings andeutungsweise aus einzelnen Ergänzungen hervor. Autocad wird etwa auch im PTS²⁰ neben Solid-Edge gerne verwendet.

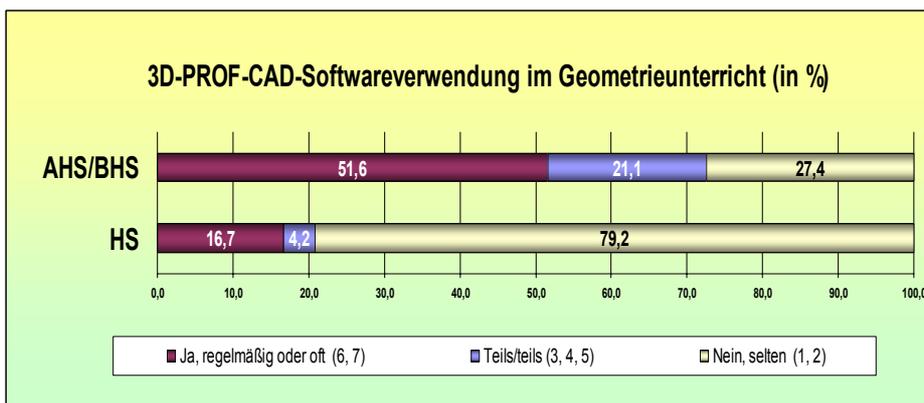


Abbildung 21: Softwareverwendung/3D-PROF-CAD – Schultypunterschied

Der äußerst hohe Anteil bei der Verwendung von 3D-Software (didaktisch und professionell) im BHS-Bereich (vgl. auch Abbildung 22) spiegelt die Empfehlungen der DIFAG²¹-Gruppe wider:

„... Ist es möglich (oder notwendig), für den Geometrieunterricht eine eigene Software zu kaufen, so sollte die Auswahl nach folgenden Kriterien erfolgen:

Volle 3D-Fähigkeit

Ausreichende Hardwareanforderungen

...“

²⁰ PTS steht für Polytechnische Schule (9. Schuljahr).

²¹ Vgl. Schüller, 2000 und <http://www.geometry.at/fachverband/arbeitsgruppen/difag/index.html>, DIFAG = Didaktisches Forum für Angewandte Geometrie, Gruppe von LehrerInnen aus dem BHS-Bereich.

Die Aufspaltung der Ergebnisse getrennt nach AHS und BHS zeigt klar den höheren Stellenwert professioneller Software in Berufsbildenden Höheren Schulen!

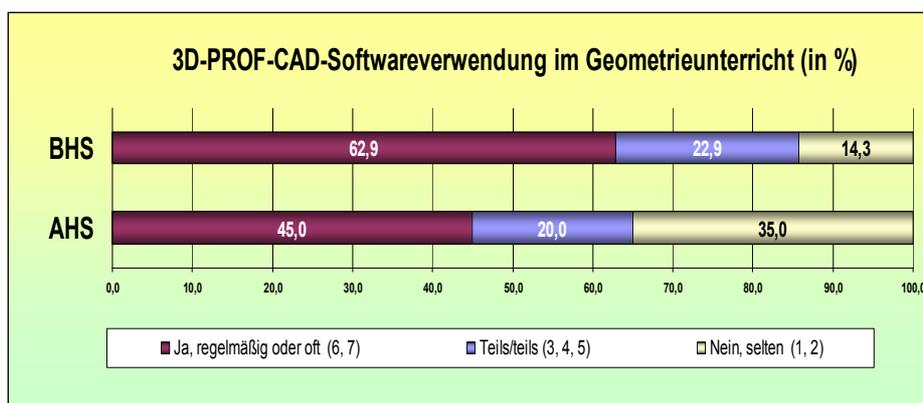


Abbildung 22: Softwareverwendung/3D-PROF-CAD – Unterschied AHS und BHS

Die Darstellung (vgl. Abbildung 23) des signifikanten Unterschiedes ($p = 0,009$, vgl. Tabelle 8) bei dynamischer Geometriesoftware zeigt eine bedenklich niedrige Verwendung dieses Softwaretype im Hauptschulbereich, den der Autor auch im Rahmen seiner Besuche bei der Schulpraxisausbildung der Studierenden an der Pädagogischen Akademie feststellen musste. Die Verwendung an den BHS ist annähernd gleich gering wie in den HS (vgl. Abbildung 24). Die vergleichsweise geringe Verwendung dynamischer Software mag ebenfalls fachhistorische Ursachen haben. So wurde zwar zu Beginn der 90er Jahre eine Generallizenz für das damals neu erschienene Programm CABRI angekauft – zunächst²² allerdings nur für AHS. Im praktischen Schuleinsatz stellte sich neben der fehlenden flächendeckenden Ausbildung der LehrerInnen auch die strenge Lizenzierungspolitik für CABRI (keine Verwendung für die SchülerInnen zu Hause im Rahmen der bundesweit angekauften Lizenz) als sehr hemmend für eine rasche Verbreitung heraus. Erst nach dem Erscheinen von Sharewareprodukten²³ und Freewareprogrammen²⁴ scheint eine weite Verbreitung österreichweit zu erfolgen²⁵. Internationale Vergleichswerte sind dem Autor nicht bekannt.

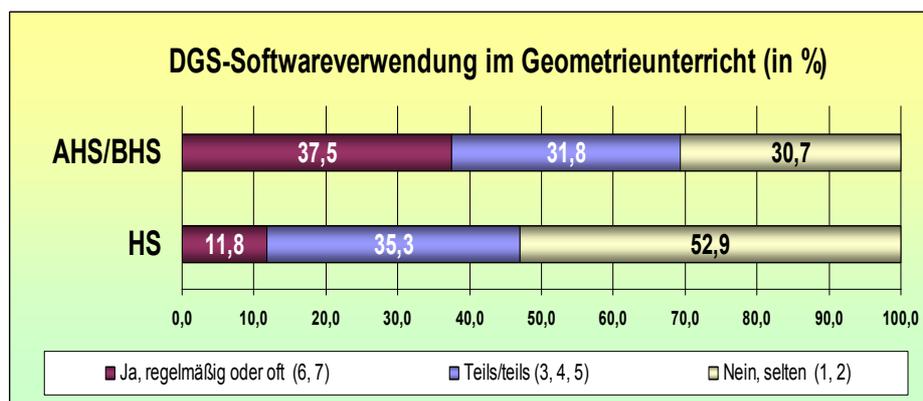


Abbildung 23: Softwareverwendung/DGS - Schultypunterschied

²² Inzwischen gilt diese Lizenz auch für HS, vgl. www.zse1.at

²³ Etwa das Programm EUKLID (www.dynageo.de/ [16. 4. 2006]).

²⁴ Etwa die Programme ZUL (www.z-u-l.de [16. 4. 2006]) oder GEOGEBRA (www.geogebra.at [16. 4. 2006]).

²⁵ Vgl. etwa die Ausführungen in Müller 2003 und Müller 2005.

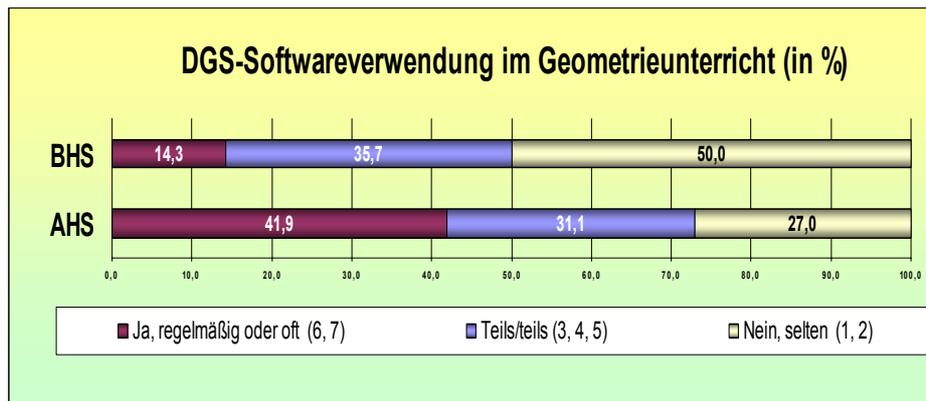


Abbildung 24: Softwareverwendung/DGS – Unterschied AHS und BHS

Tatsächliche Ressourcenverwendung – Internetportale

Speziell für den Geometrieunterricht sind in den letzten Jahren in Österreich zwei „offizielle“ Web-Portale eingerichtet worden, nämlich www.geometry.at (auf Betreiben des ADG²⁶ und der jährlichen Strobltagungen) und geometrie.schule.at auf Betreiben des BMBWK. Beim Aufbau beider Portale war der Autor initiativ und operativ tätig.

Bei den Besucherzahlen der Seite www.geometry.at gibt es signifikante Unterschiede zwischen den Lehrendengruppen der beiden untersuchten Schultypen ($p = 0,015$). AHS/BHS-Lehrende besuchen häufiger als HS-Lehrende diese Seiten (vgl. Abbildung 25). Mehr als dreimal so viele LehrerInnen aus dem HS-Bereich besuchten diese Seiten im Vergleich zu den AHS/BHS-LehrerInnen nicht, währenddessen dies bei den Besucherzahlen von geometrie.schule.at keineswegs zutrifft. Besonders fällt dies in den Kategorien „Nichtbesuch“ und „häufiger Besuch“ auf!

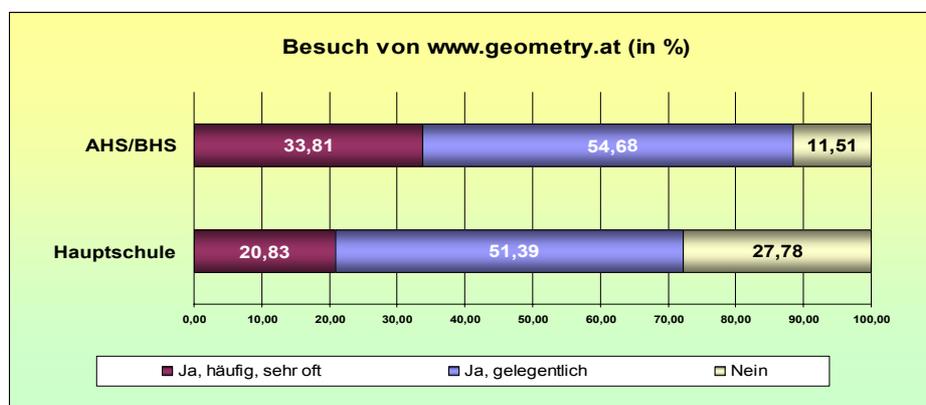


Abbildung 25: Besucher/www.geometry.at – Schultypunterschiede

Ein direkter Vergleich mit den Besucherauswertungen von www.geometry.at und geometrie.schule.at erscheint dem Verfasser hier sehr reizvoll. Deshalb sei auch die Grafik für die Besuchshäufigkeit von geometrie.schule.at angeführt (vgl. Abbildung 26), obwohl der Test hier keinen signifikanten Unterschied ($p = 0,807$) zwischen den beiden Schultypen bringt. Eine Ursache für den signifikanten Unterschied bei den Besucherzahlen von www.geometry.at könnte sein, dass die meisten AHS/BHS-Lehrenden vielleicht mehr Bezug zu den BetreiberInnen

²⁶ Fachverband der Geometrie, vgl. www.geometry.at/ [1. 8. 2006].

dieser Seite haben. Ein anderer Grund könnte sein, dass diese Seite auf einem Server an der TU-Wien liegt, an der viele Lehrende aus dem AHS/BHS-Bereich ihre Ausbildung erhalten haben. Unabhängig davon, ob einer dieser Gründe wirklich die Ursache ist, auf jeden Fall ist die Tatsache interessant, dass solche Unterschiede existieren. Die tatsächlichen Gründe seien einer weiteren Untersuchung vorbehalten.

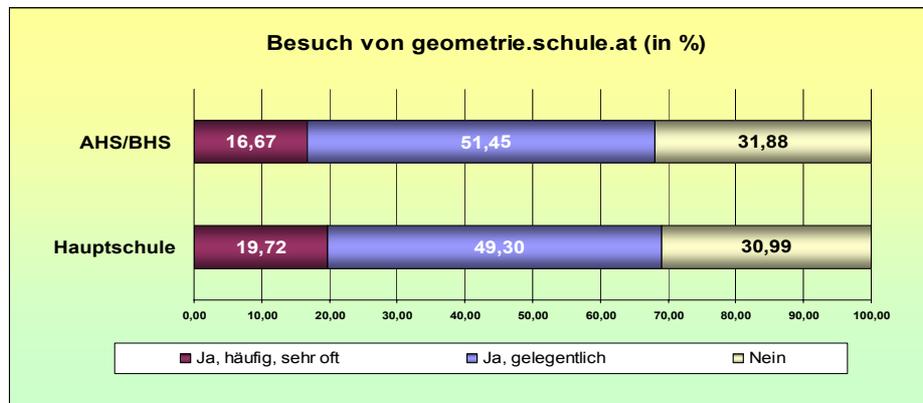


Abbildung 26: Besucher/www.schule.at – keine Schultypunterschiede

Tatsächliche Ressourcenverwendung – Fachzeitschrift IBDG

Die Zeitschrift IBDG²⁷ „Informationsblätter der Geometrie“ stellt ein wichtiges Informationsmedium in Bezug auf die Informationsweitergabe in Sachen Entwicklung in den neuen Medien für einen großen Teil der Geometrielehrenden in Österreich dar. Da dieser Zeitschrift auch eine große fachpolitische Bedeutung zukommt, sei der Analyse der erhobenen Daten hier besonders Augenmerk geschenkt, quasi als Vergleich zwischen neuen Medien und dem traditionellen Medium „Fachzeitschrift“. Das rein deskriptive Ergebnis kann Abbildung 27 entnommen werden und zeigt eine Leserschaft von mehr als zwei Drittel der Befragten.

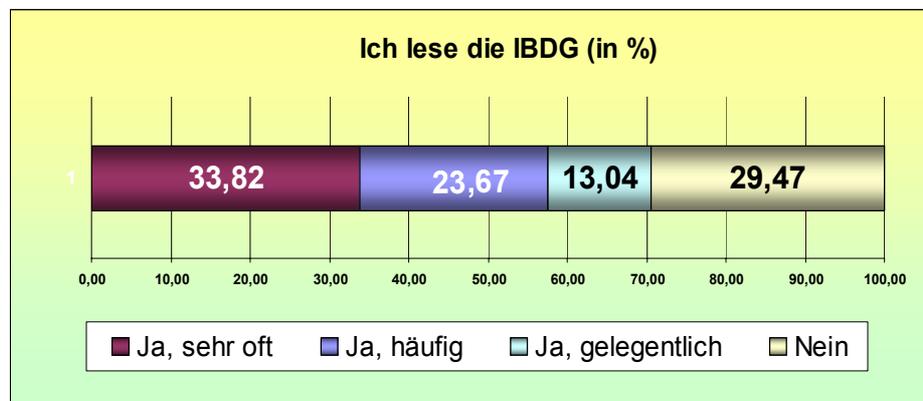


Abbildung 27: IBDG - LeserInnen und NichtleserInnen.

Der Signifikanztest zeigt einen signifikanten Unterschied ($p < 0,001$) zwischen den Schultypen. Demnach lesen die AHS/BHS-LehrerInnen diese Zeitschrift weit häufiger (vgl. Abbildung 28). Dies dürfte auch mit den fachlichen Inhalten zusammenhängen. Bisher gab und gibt es verhältnismäßig wenige Beiträge aus dem Bereich der HS-LehrerInnen. Erfreulich erscheint, dass bloß etwa 10 % der befragten AHS/BHS-LehrerInnen die Zeitschrift nicht lesen, bedenklich allerdings, dass dies für zwei Drittel der befragten HS-LehrerInnen zutrifft.

²⁷ Vgl. www.geometry.at/fachverband/index.html [1. 8. 2006].

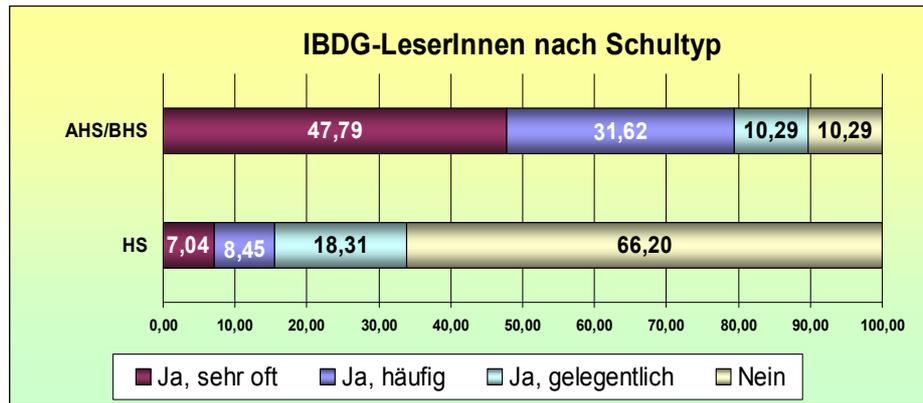


Abbildung 28: IBDG/LeserInnen - Schultypunterschiede.

5 Literatur

Bachinger, Alois/GZÖ: Neue Techniken im Geometrischen Zeichnen III, CAD, Broschürenreihe „Informationstechnologische Grundbildung in der allgemeinbildenden Pflichtschule“ des BMUK, Abt. I/5, Wien, 1991.

Blömeke, Sigrid: Erwerb medienpädagogischer Kompetenz in der Lehrerausbildung, aus: Bachmair, Ben/ Diepold, Peter/ De Witt, Claudia (Hrsg.): Jahrbuch Medienpädagogik 3. Op-laden: Leske + Budrich, S. 231-244, 2002.

Blömeke, Sigrid: Neue Medien in der Lehrerausbildung. (<http://www.medienpaed.com/02-02/bloemeke2.pdf>), in Online-Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung (<http://www.medienpaed.com/> [25. 10. 2005]), Zürich 2003 (zit. als 2003a).

Blömeke, Sigrid: Lehren und Lernen mit neuen Medien. Forschungsstand und Forschungsperspektive, Unterrichtswissenschaft, 31 (2003), S.57-82, 2003 (zit. als 2003b).

Bortz, Jürgen/Döring Nicola: Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler, 3. Aufl. Springer, Berlin, 2003.

Müller, Thomas: Word für Geometer, IBDG (Informationsblätter für Darstellende Geometrie), Jg. 21, Ausgabe 2/2002, Innsbruck, S. 26 – 34.

Müller, Thomas: Die Geometrie auf ihrem Weg zur Dynametrie, IBDG (Informationsblätter für Darstellende Geometrie), Jg. 22, Ausgabe 2/2003, Innsbruck, S. 6 – 11.

Müller, Thomas: Verstärkt konstruieren – neben dem Modellieren! Geometrieunterricht mit einem dynamischen 3D-Programm – Möglichkeiten und Impulse, (Informationsblätter für Darstellende Geometrie), Jg. 24, Ausgabe 1/2005, Innsbruck, S. 11 – 22.

Müller, Thomas: Die Bedeutung neuer Medien in der Fachdidaktik für den Unterrichtsgegenstand Darstellende Geometrie, (<http://www.ub.tuwien.ac.at/diss/AC05033384.pdf> [22.12.2006]), Wien, TU, Diss., 2006.

Pottmann, H./Hofer M./Asperl A.: Das Geometriestudium – Wien ist anders, IBDG Informationsblätter der Geometrie (Fachverband für Geometrie) Jahrgang 23, Heft 2/2004, S. 14 – 20.

Schüller, Peter (Hrsg.): Von der Darstellenden Geometrie zur Angewandte Geometrie, ein Leitfaden zum Unterrichtsfach „Darstellende Geometrie“, DIFAG/Didaktisches Forum für Angewandte Geometrie, BMBWK, Wien, 2000.

6 Zusammenfassung

In den Ausführungen rund um die Verwendung neuer Medien im Geometrieunterricht werden hauptsächlich signifikante Unterschiede zwischen den Schultypen Hauptschule und Höhere Schulen beleuchtet. Die Basis dieser Untersuchung ist eine empirisch – quantitative Untersuchung in den Jahren 2005 und 2006. Die deskriptiven und inferenzstatistischen Ergebnisse werden in erster Linie grafisch dargeboten und durch tabellarische Ergebnisse durchgeführter Signifikanztests ergänzt.

Insgesamt zeigt sich, dass viele signifikante Unterschiede zwischen den betrachteten Schultypen bestehen. Nicht alle dieser Unterschiede sind ohne Hintergrundwissen erklärbar, so manche sind durch die historische Entwicklung entstanden.

Markante Unterschiede betreffen: Computerbesitz und Internetzugang von Lehrenden, Wissenserwerb im Bereich neuer Medien, Einsatz neuer Medien, Bedeutungsverlust von Inhalten, Brauchbarkeit neuer Medien, Softwareverwendung im Unterricht, Besuch gängiger Geometrie-Web-Portale.

Abstract

This work deals with the use of computers, software and other new media in lower and upper secondary school education. The differences between these two types of schools are shown descriptively. The differences are based on special tests.

A lot of differences were found, some of them are explainable by historical reasons.