

Der Hochschullehrgang „GZ/TZ – Raumgeometrie und CAD“

Isabella Linzer-Sommer (PH Niederösterreich)

E-Mail: isabella.linzer@ph-noe.ac.at

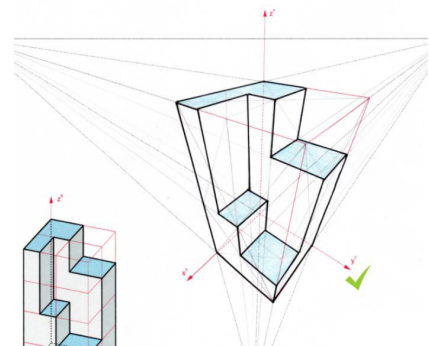
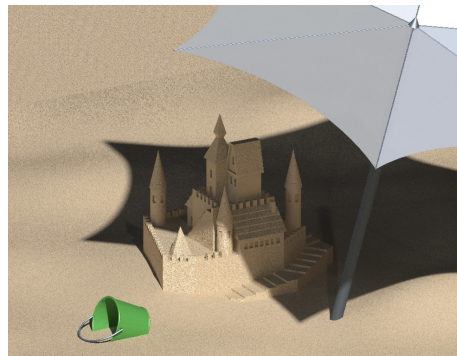
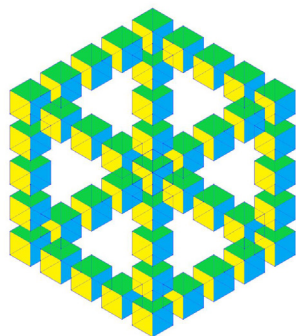


Abbildung 1: Werke von TeilnehmerInnen am HLG

Warum ein Hochschullehrgang „GZ/TZ – Raumgeometrie und CAD“?

Der Nationale Bildungsbericht verweist 2009 auf das Fehlen eines nationalen Kompetenzzentrums für Raumgeometrie. Dadurch wird die fachdidaktische Entwicklungsarbeit in diesem Bereich erschwert (Krainer und Benke, 2009, S. 238). Jedoch werden seit 2019 an der Universität Salzburg mit der Einrichtung einer Fachdidaktikprofessur neue Akzente in diese Richtung gesetzt. Sowohl an mittleren und höheren Schulen als auch in der Ausbildung der LehramtskandidatInnen im Fach Mathematik sind Inhalte der Raumgeometrie je nach Standort und Cluster in unterschiedlichem Ausmaß verankert. Da die Vermittlung von (raum-)geometrischen Kompetenzen oftmals in erster Linie den MathematiklehrerInnen obliegt, erweist sich deren vorhandenes Wissen, das aus dem eingeschlagenen Bildungsweg resultiert, als entscheidender Erfolgsfaktor für eine qualitativ passende Implementierung von raumgeometrischen Inhalten an unseren Schulen. Zur Unterstützung der Aus- bzw. Weiterbildung in aktuellen raumgeometrischen Inhalten wurde im Herbst 2018 der bundesweite Hochschullehrgang „GZ/TZ – Raumgeometrie und CAD“ von der PH Niederösterreich eingerichtet.

Raumvorstellung ist seit Mitte des letzten Jahrhunderts durch Thurstones Primärfaktorenmodell als eine von sieben Primärfaktoren der Intelligenz anerkannt (Thurstone, 1938). Die Studien von Georg Gittler aus den 80er- und 90er-Jahren des vorigen Jahrhunderts ergaben, dass der Unterricht im Fach Darstellende Geometrie das Raumvorstellungsvermögen nachweislich schult (Gittler, 1994). Zudem konnte ein Zusammenhang zwischen räumlich-visuellen Wahrnehmungen und mathematischem Verständnis nachgewiesen werden. So verweist Maier (1999) auf einen Zusammenhang zwischen „Dyskalkulie-Kindern“ und der

Fähigkeit „Vorstellungsbilder zu generieren und zu manipulieren“ (Maier, 1999, S. 30). Raumvorstellung ist jedoch „nicht alleine durch genetische Vererbung in seinem Umfang und Potential fundiert und schließlich beschränkt, sondern kann durch gezielte Förderung und ausgewogenes Training (deutlich) verbessert werden“ (Maresch, 2015). Dies verdeutlicht die Relevanz von Geometrieunterricht in den Schulen.

Der Hochschullehrgang „GZ/TZ – Raumgeometrie und CAD“ soll einen Beitrag zur Festigung und Erweiterung der fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kenntnisse und damit zur Professionalisierung von Lehrpersonen leisten. Daher zielt er darauf ab, das Wissen über Verfahren, Werkzeuge und Hilfsmittel zur Darstellung und Konstruktion von geometrischen Objekten zu erweitern und bereits erworbene Kenntnisse in diesen Bereichen zu vertiefen. Zudem soll durch die Absolvierung des Hochschullehrgangs das räumliche Vorstellungsvermögen der TeilnehmerInnen geschult und die Vermittlungskompetenz in diesem Bereich erhöht werden.

Die Schulung erfolgt unter Einsatz unterschiedlicher Medien wie Handzeichnungen (Freihandskizzen, exaktes Zeichnen mit den traditionellen Werkzeugen) und 3D-CAD-Software. Die Anwendung geeigneter Unterrichtssoftware ist – genauso wie Computeralgebrasysteme im Mathematikunterricht – fixer Bestandteil eines zeitgemäßen Geometrieunterrichts und zudem in den Lehrplänen verankert. Während des Hochschullehrgangs ist sowohl die Auseinandersetzung mit einer fachdidaktischen Geometriesoftware (GAM) als auch mit einer professionellen 3D-CAD-Software (MicroStation) vorgesehen. Dabei steht, ebenso wie im Schulunterricht gefordert, nicht die Produktschulung im Vordergrund, sondern die Auseinandersetzung mit geometrischen Inhalten anhand computergestützter Hilfsmittel.

Die vermittelten Kenntnisse können in den Unterrichtsfächern „Geometrisches Zeichnen“ und „Technisches Zeichnen“, aber auch im Mathematikunterricht eingesetzt werden. Die TeilnehmerInnen des Hochschullehrgangs setzen sich mit den aktuellen didaktischen und technischen Entwicklungen im Bereich der Raumgeometrie auseinander und sind nach Abschluss in der Lage, diese in unterschiedlichen methodischen Settings in die Unterrichtspraxis zu transferieren.

Aufbau und Inhalte des Hochschullehrgangs

Der bundesweite, von der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich angebotene Hochschullehrgang „GZ/TZ – Raumgeometrie und CAD“ steht allen im Dienst stehenden, an Geometrie interessierten Lehrpersonen der Sekundarstufe I zur Verfügung. In drei aufeinanderfolgenden Semestern wird je ein Modul mit einem Workload von fünf ECTS-Anrechnungspunkten angeboten. Jedes Modul startet mit einer Präsenzphase mit einem Input, an die sich eine Distance Learning-Phase im begleiteten Selbststudium schließt. Den Abschluss bildet eine weitere Präsenzphase, in der die erworbenen Kenntnisse gefestigt und reflektiert werden. Die kontinuierliche Auseinandersetzung mit geometrischen Inhalten während des Semesters ist aus Sicht der Lehrgangsleitung und der ReferentInnen ein Vorteil dieses mehrphasigen Settings im Vergleich zu anderen Fort- und Weiterbildungsformaten.

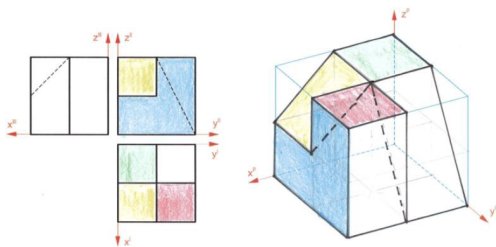


Abbildung 2: Risseleseübung mittels Tschupikwürfel in den Haupttrissen und im Parallelriss

Modul 1 – Fundamentum

Erweiterung des Fachwissens, Grundlagen der Fachdidaktik, CAD-Software GAM

Im ersten Modul ist die Auseinandersetzung mit den geometrischen Grundlagen als Fundament einer soliden fachwissenschaftlichen Geometrieausbildung vorgesehen. Grundobjekte, Grundbegriffe und Eigenschaften von Projektionen, Freihandzeichnen, fachdidaktische Grundlagen und die Einführung in die didaktische 3D-CAD-Software GAM wechseln einander ab. Das händische Konstruieren, Freihandzeichnen und der Einsatz des Computers mit der didaktischen Software werden als Werkzeuge verstanden, die Lehrpersonen beherrschen müssen, um sie je nach Bedarf einsetzen zu können.

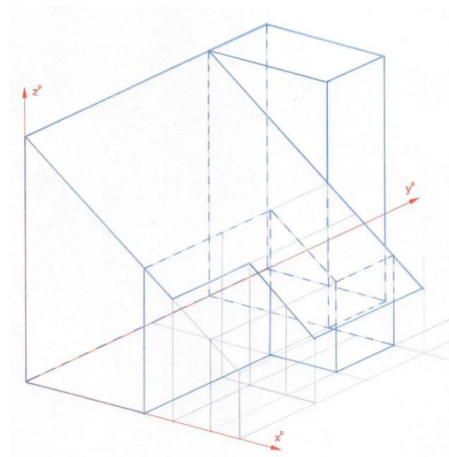


Abbildung 3: Ergebnis einer „händischen“ Konstruktion im Grundlagen-Modul

Die Anforderungen dieses Moduls erweisen sich vor allem für TeilnehmerInnen mit geringen Vorkenntnissen als durchaus herausfordernd. Im Bewusstsein, „dass das tatsächlich im Unterricht verfügbare fachdidaktische Handlungsrepertoire von Lehrkräften weitgehend von der Breite und Tiefe ihres konzeptuellen Fachverständnisses abhängt“ (Baumert und Kunter, 2006, S. 492), werden die Inhalte jedoch als unverzichtbar angesehen. Die Aufgabenstellungen konnten bislang durchgehend von allen TeilnehmerInnen bewältigt werden. Einige Eindrücke von Lösungen bieten die Abbildungen dieses Beitrags.

Modul 2 – Visualisieren und CAD

Professionelle CAD-Software, Fachdidaktische Settings, Auseinandersetzung mit Praxisbeispielen

Das zweite Modul ist vor allem durch die intensive Auseinandersetzung mit professionellen 3D-CAD-Werkzeugen geprägt. Für viele Teilnehmende ist dies der erste Kontakt mit der professionellen 3D-CAD-Software MicroStation. Boolesche Operationen, Flächen- und Volumsmodelle, Rendern und 3D-Druck erweitern die fachlichen Kenntnisse. Eindrücke gewähren die entsprechenden Abbildungen des Beitrags.

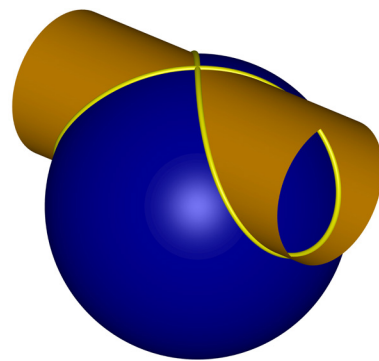


Abbildung 4: Ergebnis von Konstruktionen mit einer professionellen 3D-CAD-Software

Einen weiteren Fokus bildet ein fachdidaktischer Diskurs zur Vermittlung von Geometriekenntnissen, Lehrplannerörterungen und unter anderem die Diskussion von zur Verfügung stehenden Lernmaterialien und ihre Einsatzmöglichkeiten in der Unterrichtspraxis.

Modul 3 – Parallelrisse, Ausgewählte Kurven und Flächen

Weiterführende Kapitel der Geometrie, Projektarbeit

Während des dritten Moduls steht die Umsetzung in der Unterrichtspraxis und die theoretische Auseinandersetzung mit spezifischen, weiterführenden Themenbereichen im Fokus. Dabei reicht das Spektrum von Schattenkonstruktionen, Freiformkurven und Freiformflächen bis hin zum Bauen einer geodätischen Kuppel und der Durchführung eines „Escape Rooms“ auf Grundlage der Lösung geometrischer Problemstellungen. Die dafür erforderliche kollaborative Gruppenarbeit kann als beispielhaft für Projekte in der Unterrichtspraxis gesehen werden.

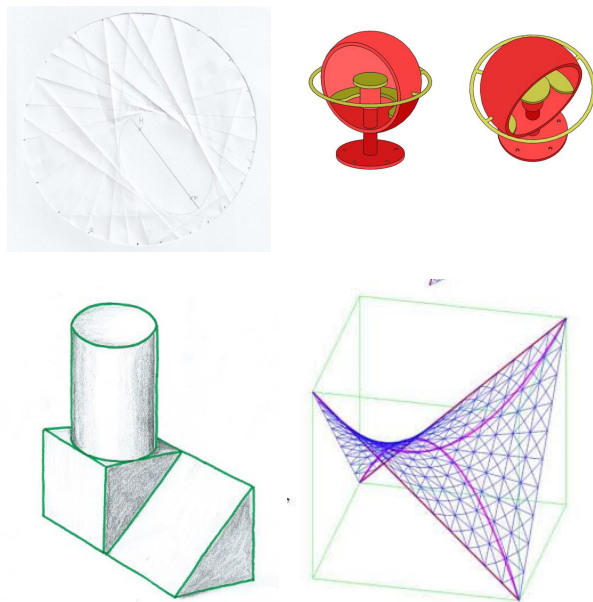


Abbildung 5: Ellipsenfaltung, Parallelriss, HP-Fläche

Ein Ausblick in das Konstruieren mit einer 3D-CAD Software und die Erstellung von Arbeitsmaterialien für die Unterrichtspraxis beschließen das dritte Modul. In der Distance Learning-Phase werden im Abschlussmodul Projekte mit Themenstellungen in Anlehnung an den österreichweiten CAD-Modellierwettbewerb mit Hilfe einer selbst gewählten Geometriesoftware erstellt.

Der rege Austausch zwischen Lehrenden und Lernenden gibt Anlass zur Hoffnung, dass die AbsolventInnen dieses Hochschullehrgangs die Begeisterung für geometrische Inhalte an ihre SchülerInnen weitergeben.

Der Hochschullehrgang „GZ/TZ – Raumgeometrie und CAD“ in Zahlen

Der Hochschullehrgang startete im Herbst 2018 mit 42 TeilnehmerInnen. Im Jänner 2020 schlossen 39 AbsolventInnen den Hochschullehrgang ab. Im Folgejahr 2019 konnte eine weitere Kohorte den Hochschullehrgang beginnen.

Tabelle 1: Die Verteilung der TeilnehmerInnen hinsichtlich Geschlecht und Schularten

Lehrgang	Gesamt	m	w	NMS	AHS	BHS
2018-20	42	8	34	5	36	1
2019-21	20	4	16	6	14	0

Die Anmeldung für den Hochschullehrgang mit Start im Wintersemester 2020 ist noch bis 31. Mai 2020 an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich möglich. Eine Bewerbung auf Restplätze ist ggf. von 15. August bis 15. September 2020 möglich. Weitere Informationen entnehmen Sie der Homepage der PH NÖ (www.ph-noe.ac.at). Information zum „HLG GZ/TZ – Raumgeometrie und CAD“ sind unter folgenden LINK abrufbar: <https://www.ph-noe.ac.at/index.php?id=1201&nr=928>

Eine Fotogalerie und Einblicke in die Abschlussarbeiten finden Sie unter: https://www.ph-noe.ac.at/no_cache/de/news/news-detail/artikel/raumdenken-und-raumvorstellung-foerd.html

Literaturverzeichnis

Baumert, J., Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft 9(4): 469–520.

Gittler, G. (1994). Die Seele ist ein weites Land. Aktuelle Forschung am Wiener Institut für Psychologie. WUV-Univ.-Verl., Wien.

Krainer, K., Benke, G. (2009). Mathematik – Naturwissenschaften – Informationstechnologie: Neue Wege in Unterricht und Schule?! In: Specht, W. (Hrsg). Fokussierte Analysen bildungspolitischer Schwerpunktthemen. Leykam, Graz.

Maier, P. H. (1999). Räumliches Vorstellungsvermögen. Ein theoretischer Abriss des Phänomens räumliches Vorstellungsvermögen; mit didaktischen Hinweisen für den Unterricht. Zugl. Kurzfassung von: Freiburg (Breisgau), Pädag. Hochsch., Diss., 1994. Auer, Donauwörth.

Maresch, G. (2015). Wie kann die Raumintelligenz gefördert werden? Faktoren, Strategien und geschlechtsspezifische Befunde. Mathematik im Unterricht, 6, 36–55. Salzburg.

Thurstone, L. L. (1938). Primary Mental Abilities. Chicago, Illinois: The University of Chicago Press.