

Klaus-Tycho FÖRSTER, Hildesheim/Zürich

Raumgeometrie mit Minecraft: Raumvorstellung und kreative Kooperation zu Beginn der Sekundarstufe I

Ziel dieses Artikels ist ein erster Bericht über aktuelle Unterrichtsversuche mit der geometrisch orientierten Software *Minecraft*. Im Zentrum der Unterrichtsversuche steht zum einen die Schulung der Raumvorstellung der Schüler, zum anderen die durch *Minecraft* gegebene Möglichkeit, kreative mathematische Zusammenarbeit in großen Gruppen durchzuführen. Diese Unterrichtsversuche sind in Kooperation mit der von Frau Prof. Dr. B. Schmidt-Thieme geleiteten Abteilung „Mathematik Lehren und Lernen“ der Universität Hildesheim und einer zugehörigen Partnerschule, dem Ratsgymnasium Wolfsburg, entstanden.

1. Raumvorstellung in der Sekundarstufe I – zu wenig Beachtung?

Raumgeometrie ist bekannter Weise in der Primarstufe wie auch in der Sekundarstufe II ein Schwerpunkt des mathematischen Unterrichts. In der Sekundarstufe I tritt die Raumgeometrie dagegen häufig weniger prägnant in Erscheinung bzw. wird „gerne vernachlässigt“ (vergl. Kadunz/Sträßer 2009). Auch wird die Raumvorstellung nicht immer ausreichend gewürdigt: „*Stattdessen wird in der Sekundarstufe I die Raumgeometrie vorwiegend als Inhaltslehre betrieben, es werden Formeln für Inhalt und Oberfläche entwickelt und hauptsächlich damit wieder gerechnet.[...] In der Unterrichtspraxis wird dem Aspekt Raumanschauung [...] aber bislang viel zu wenig Beachtung geschenkt.*“ (Elschenbroich 2003). Auch Ludwig/Weigand 2009 weisen darauf hin, dass die Raumgeometrie in der Sek I vielfach zu einer „*Rechengeometrie*“ geworden ist, „*bei der es nur um das Berechnen von Längen, Winkelgrößen, Raum und Oberflächeninhalten geht*“.

2. Den Anschluss an die Grundschule wahren?

Nach Andelfinger 1988 steigt ab einem Alter von ca. 12 Jahren die Zugänglichkeit für Raumgeometrie signifikant. Auch Elschenbroich 2003 führt aus, dass eine tiefere Erkundung des Raumes nicht bis zum Ende der Sek I aufgeschoben werden sollte. Die Schüler sind hierauf gut vorbereitet, da sie aus den Grundschulen und aus dem täglichen Leben viele Erfahrungen zur Raumgeometrie mitbringen (vergl. Ludwig 2007). Da die Anschaffung bzw. die Anfertigung von Modellen jedoch kosten- bzw. zeitintensiv ist, kann die Verwendung von Geometriesoftware hier einen wesentlichen Beitrag leisten (vergl. Ludwig/Sträßer 2009). Analog zu dem Konzept von „*Kopf, Herz und Hand*“ nach Pestalozzi schlägt Ludwig 2001

daher den Übergang zum Lernen mit „*Kopf, Herz, Hand und Maus*“ vor. Auch Ludwig/Weigand 2009 formulieren die „*Hoffnung*“, dass durch den Einsatz von Software die „*Körperlehre [...] mehr Bedeutung im Geometrieunterricht gewinnt*“ und somit neue Technologien Chancen für die bessere Erreichung traditioneller Lernziele eröffnen (vergl. Weigand/Weth 2002).

3. Raumgeometrie-Software im Unterricht

Insbesondere für die Sek II existiert schon eine große Anzahl von Raumgeometrie-Software, etwa *Archimedes Geo3D*, *Cabri3D*, *GAM3D*, *VEKTOR* oder *Descartes3D*. Für den Einsatz in der Sek I ergibt sich jedoch die Schwierigkeit der Positionierung im Raum: Nach Kadunz/Sträßer 2009 geht hier die intuitive Leichtigkeit aus der ebenen Geometrie verloren und die Schüler müssen sich wegen der Koordinaten sogar ein numerisches Bild erarbeiten.

Elementarere unterrichtsgerechte Programme sind jedoch Mangelware (vergl. z.B. Elschenbroich 2003), eine erste Ausnahme bildet das auf die Grundschule ausgerichtete Programm *BAU WAS*. Hierbei können in einem 3D-Gitter der Größe bis zu 10x10x10 Würfel aus verschiedenen Perspektiven positioniert bzw. entfernt werden.

Ein bewährter Ansatz für die Sek I ist das Programm *Körpergeometrie* mit einer Vielzahl von Funktionen, das sich eher an die Klassenstufen 7-10 wendet. Schumann 2001 nennt als komplexere Einsatzbeispiele etwa Rotationskörper, das Prinzip von Cavalieri oder raumgeometrische Extremwertaufgaben. Ein weiteres bekanntes Beispiel ist *POV-Ray* mit dem geometrische Objekte mit Lichtquellen gerendert werden können. Allerdings erfordert das Programm textbasierte Programmierfähigkeit. Daher wird es im Regelfall erst ab Klassenstufe 8 eingesetzt, z.T. findet es auch im Informatikunterricht Verwendung. *POV-Ray* hat jedoch nach Leuders 2005 insbesondere den Vorteil, dass man hier den „*individuellen kreativen Ideen der Schülerinnen und Schülern freien Lauf lassen kann*“ und die individuellen Arbeiten verschiedener Gruppen zu einem Gesamtprodukt zusammenführen kann, wodurch die Kooperation untereinander gefördert wird.

4. Minecraft: Raumgeometrie-Software für die Klassenstufen 5/6?

Raumgeometrie-Software für die Klassen 5/6 ist kaum verbreitet. Dabei wäre eine Anknüpfung an Raumgeometrie-Software aus der Grundschule (z.B. an *BAU WAS*) sicherlich wünschenswert. Im gegenwärtigen Curriculum ist jedoch dazu kaum Zeit vorhanden: Gesucht ist eine (möglichst kostenlose) Software, die die Schüler auch in ihrer Freizeit gerne weiterbenut-

zen. Dabei wäre es nach Franke 2007 wünschenswert, wenn die Schüler nicht nur alleine, sondern in Partner- oder Gruppenarbeit vorgehen könnten. Sie führt weiter aus, dass diese Produkte auch nicht benotet werden müssen, da man sie sonst zum Bestandteil der Mathematikzensur machen würde.

Für diese Lücke bietet sich *Minecraft* an: Es führt die Idee von *BAU WAS* weiter, indem man diverse Würfel in einem 3D-Gitter entfernen bzw. platzieren kann, jedoch ohne eine Beschränkung auf 10^3 Blöcke. Des Weiteren wird in *Minecraft* aus der Ich-Perspektive eines Avatars konstruiert, also auf einem höheren Abstraktionsniveau der räumlichen Orientierung, da der Standpunkt (anders als sonst) innerhalb der Aufgabenstellung liegt. Auch kann eine ganze Schulklasse an einem geometrischen Gebilde über das lokale Netzwerk oder das Internet zusammenarbeiten. Eine kostenlose Version für Web-Browser (Windows/OS X/Linux) ist unter minecraft.net erhältlich, weitere Informationen finden sich unter minecraftschule.de.

5. Schulversuch: Erprobung im Unterricht

Minecraft ist an deutschen Schulen scheinbar kaum bekannt, sicherlich bedingt durch das kürzliche Erscheinungsdatum vom Nov. 2011. Uns interessierte vor allem, ob für die Schüler die gegebenen räumlichen Orientierungen geeignet sind, sie ihre Pläne in Konstruktionen umsetzen können („*Transfer zwischen Raum und Ebene*“, siehe Schmidt-Thieme/Weigand 2009), ob sie frei kreativ bauen würden und insbesondere, ob eine Kooperation in Klassenstärke möglich ist. Dazu wurde *Minecraft* in zwei Doppelstunden bei 69 Schülerinnen und Schülern (Mathematikunterricht in Klasse 5&6 und mit einer MINT-Mädchen-AG der Klassenstufe 5) erprobt.

Zuerst sollten die Schüler einzeln *Minecraft* benutzen, danach in Gruppenarbeit ein Konstruktionsprojekt planen und umsetzen, sowie sich abschließend Regeln und Ziele für ein Klassenprojekt überlegen, welches in der zweiten Doppelstunde umgesetzt würde.

Die Bedienung von *Minecraft* und die räumliche Orientierung in der Aufgabenstellung wurde nach anfänglicher Erprobung von den Schülerinnen und Schülern sehr gut umgesetzt. Gemeinsam geplante Projekte in der Welt von *Minecraft* wurden mit Begeisterung konstruiert. Besonders faszinierte die Beteiligten die gemeinsame Bau-Umgebung, in welcher in der zweiten Doppelstunde als Klasse gemeinsam ein größeres Projekt (Kino, Burg bzw. Park) realisiert wurde. In ihrer Freizeit führten danach über 80% der Schüler gemeinsam Bauprojekte in von uns bereitgestellten (und damit durch uns kontrollierbaren) geometrischen Computer-Welten fort, davon mehr als die Hälfte in einem Gesamtzeitrahmen von über sechs Stunden. Dabei

animierte gerade eine leere Welt ohne Aufgaben zum kreativen Bauen, wobei die Schüler auch ohne Lehrer-Kontrolle gemeinsame Regeln einhielten (insbesondere, dass man Konstruktionen anderer nicht beschädigt). Die beteiligten Schülerinnen und Schüler wie auch die Lehrkräfte waren fasziniert und begeistert von der ungewohnten Möglichkeit, in einer sehr großen Gruppe sich in individueller Teamarbeit mit einem gemeinsamen mathematischen Objekt zu beschäftigen.

Nach unserer Erfahrung und Einschätzung eignet sich *Minecraft* daher sehr gut als kurzer Einschub zur Förderung raumgeometrischer Kompetenz in das enge Curriculum der Klassenstufen 5/6. Ein Einsatz in einer Projektwoche oder einer AG wäre sicherlich auch empfehlenswert. Ein Nebeneffekt ist die wichtige (spielerische) Schulung algorithmischen Denkens und Planens (zur Bedeutung einer möglichst frühen Vertrautheit mit algorithmischem Denken vergl. auch Schmidt-Thieme 2005).

Literatur

- Andelfinger, B. (1988): Geometrie. Soest: Landesinst. für Schule u. Weiterbildung
- Elschenbroich, H.-J. (2003): Unterrichtsgestaltung mit Computerunterstützung. In: Leuders, T. (Hrsg.): Mathematik-Didaktik. Berlin: Cornelsen, 212–233.
- Franke, M. (2007): Didaktik der Geometrie in der Grundschule. Heidelberg: Spektrum
- Kadunz, G., Sträßer, R. (2009): Didaktik der Geometrie in der Sekundarstufe I. Hildesheim: Franzbecker Verlag.
- Leuders, T. (2005): Mit Animationssoftware kreativ konstruieren – Geometrische Bilder als Anlass zum Problemlösen. In: Barzel, B., Hußmann, S., Leuders, T. (Hrsg.): Computer, Internet & Co. im Mathematikunterricht. Berlin: Cornelsen, 199-207
- Luig, K., Sträßer, R. (2009): Förderung ausgewählter Aspekte der Raumvorstellung mit dynamischer Geometriesoftware. BzMU 2009, 301-304.
- Ludwig, M. (2001): Raumgeometrie mit Kopf, Herz, Hand und Maus. BzMU 2001
- Ludwig, M. (2007): Didaktik der Geometrie: Propädeutische Geometrie in Klasse 5 und 6. <http://www.webcitation.org/66Nx6cjTD>. Zuletzt abgerufen am 23.03.2012
- Ludwig, M., Weigand, H.-G. (2009): Konstruieren. In: Weigand, H.-G. et. al. (Hrsg.): Didaktik der Geometrie für die Sekundarstufe I. Heidelberg: Spektrum, 55-80
- Schmidt-Thieme, B. (2005): Algorithmen – fächerübergreifend und alltagsrelevant? In: Engel, Joachim u. a. (Hrsg.): Strukturieren - Modellieren - Kommunizieren. Leitbilder mathematischer und informatorischer Aktivitäten. Hildesheim, 177-188.
- Schmidt-Thieme, B., Weigand, H.-G. (2009): Symmetrie und Kongruenz. In: Weigand, H.-G. et. al. (Hrsg.): Didaktik der Geometrie für die Sekundarstufe I. Heidelberg: Spektrum, 187-214
- Schumann, H. (2001): Raumgeometrie. Unterricht mit Computerwerkzeugen. Berlin: Cornelsen
- Weigand, H.-G., Weth, T. (2002): Computer im Mathematikunterricht. Neue Wege zu alten Zielen. Heidelberg Berlin: Spektrum Verlag