

Matthias LUDWIG
und Reinhard OLDENBURG
(Hrsg.)

Basiskompetenzen in der Geometrie

 Franzbecker

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek
The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the Internet at <http://dnb.d-nb.de>.

Information bibliographique de la Deutsche Nationalbibliothek
La Deutsche Nationalbibliothek a répertorié cette publication dans la Deutsche Nationalbibliografie; les données bibliographiques détaillées peuvent être consultées sur Internet à l'adresse <http://dnb.d-nb.de>.

Matthias LUDWIG und Reinhard OLDENBURG (Hrsg.)
Basiskompetenzen in der Geometrie
Herbsttagung 2009 der GDM Arbeitskreises Geometrie

ISBN 978-3-88120-477-4

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere die der Vervielfältigung und Übertragung auch einzelner Textabschnitte, Bilder oder Zeichnungen vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Zustimmung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert werden (Ausnahmen gem. 53, 54 URG). Das gilt sowohl für die Vervielfältigung durch Fotokopie oder irgendein anderes Verfahren als auch für die Übertragung auf Filme, Bänder, Platten, Transparente, Disketten und andere Medien.

© 2010 by Verlag Franzbecker, Hildesheim, Berlin

95Math-43129

Inhaltsverzeichnis

Matthias Ludwig <i>Editorial</i>	1
Reinhard Oldenburg <i>Basiskompetenzen in der Geometrie – Versuch einer Ortsbestimmung</i>	5
Michael Neubrand <i>Inhalte, Arbeitsweisen und Kompetenzen in der (Schul-) Geometrie: Versuch einer theoretischen Klärung</i>	11
Heinrich Winter <i>Würfel & Co – Kunst und Natur in den Symmetrien von Körpern</i>	35
Swetlana Nordheimer <i>Vernetzen mit Geometrie als Basiskompetenz</i>	77
Eva-Maria Plackner <i>Die Weißblatterhebung – ein Instrument zur Erhebung des Vorwissens von Kindern zu geometrischen Begriffen in der Grundschule</i>	97
Markus Ruppert <i>Biometrische Erkennungssysteme – Ein geeignetes geometrisches Thema zur Vermittlung von Basiskompetenzen im Mathematikunterricht</i>	109
Jan Wörler <i>Konkrete Kunst im Schülerprojekt geometrische Zusammenhänge erkennen & weiterentwickeln</i>	125

Editorial

fungen und Schulbücher analysiert. Eine kleine empirische Erhebung, erste Ergebnisse einer wissenschaftlichen Untersuchung an einer Grund- und Realschule bzw. eigene Erfahrungen werden anschließenden in einem Fazit gebündelt.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass Basiskompetenzen jede Überlegungen wert sind und wir nach dieser Tagung noch lange nicht genau Beschreiben können wir wie weit wir den Begriff der Basiskompetenzen fassen können und vor allem wie diese Kompetenzen sinnvoll und zeitgemäß unterrichtet werden können.

Literatur

Winter, H. (1996). Mathematikunterricht und Allgemeinbildung. In: Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik Nr. 61, 1996 zum Download:

<http://blk.mat.uni-bayreuth.de/material/db/46/muundallgemeinbildung.pdf>

Winter, H. (1999). Ein Kanon für den Geometrieunterricht in den Sekundarstufen. MNU(1), 1996, als Beilage. Download auf der MNU-Webseite:

http://www.mnu.de/index.php?option=com_content&view=article&id=137:kanon-geometrieunterricht&catid=39:aktuelles&Itemid=40

Basiskompetenzen in der Geometrie – Versuch einer Ortsbestimmung

Teilnehmer der Arbeitsgruppen

Zusammengetragen von Reinhard Oldenburg

Zusammenfassung. Während der Herbsttagung 2009 wurde versucht, den Begriff Basiskompetenz für die Geometrie zu spezifizieren. Dabei zeigte sich einerseits, dass ein Blick auf Geometrieunterricht von der Kompetenzperspektive aus nützlich ist, dass dieser Zugang aber auch charakteristische Probleme und Beschränkungen hat.

Zum Begriff Basiskompetenz

Der Begriff Basiskompetenz ist noch nicht eindeutig fixiert. Eine mögliche Interpretation sieht ihn als die Kompetenz, die man erreichen muss, um den Mindeststandards zu genügen. Eine andere Sichtweise betont den Aspekt der Basis und sieht Basiskompetenzen, also solche Kompetenzen, auf die noch aufgebaut wird, die also als Voraussetzung für spätere Lern- oder Handlungssituationen notwendig sind. In diesem zweiten Sinne kann eine Basiskompetenz auch kognitiv anspruchsvoll sein und insbesondere hängen sie von den Zukunftsplanungen der Schüler ab.

Basiskompetenzen und Problemlösen

Problemlösen ist eine anspruchsvolle Tätigkeit und deswegen kann man zunächst vermuten, es handle sich nicht um eine Basiskompetenz. Dem kann man aber auf Grundlage beider obigen Begriffsformen widersprechen. Auch Schüler, die nur den Mindeststandard erreichen, sollten über gewisse Problemlösefähigkeiten verfügen und im Sinne des zweiten Verständnisses von Basiskompetenz kann man viele Beispiele anführen, in denen kleine Problemlösefähigkeiten Voraussetzung für erfolgreiches Agieren sind.

In der Gruppe wurde aber auch diskutiert, dass Problemlösen nicht zuerst eine Kompetenz sondern eine Einstellung ist. Persönlichkeitsmerkmale wie Frustrationstoleranz und Sackgassenakzeptanz bzw. Beharrlichkeit sind entscheidend beim Problemlösen. Da Mathematik nicht nur aus Abarbeiten von Routineaufgaben besteht, müssen die Schüler die Bereitschaft erwerben, Umwege zugehen.

Oldenburg, R. (2010). Basiskompetenzen in der Geometrie - Versuch einer Ortsbestimmung. In: Ludwig, M., Oldenburg, R. (Hrsg.) (2010). Basiskompetenzen in der Geometrie, Hildesheim: Franzbecker, S.5-10

Basiskompetenzen in der Geometrie

Auf der Metaebene gehören auch gewisse Kenntnisse von Problemlöse-Strategien zu Basiskompetenzen. Strategien wie Probieren und Variieren sind auch außerhalb der Mathematik relevant. Ebenfalls hierhin gehört die Reflexionsfähigkeit über das eigene Vorgehen. Beispielsweise sollte man sich klar machen können, welche Größen gegeben und welche gesucht sind. Eine solche Strukturierungsfähigkeit schafft Überblick. Dazu gehören, auch in der ersten Interpretationsart:

- nützliche Hilfsmittel kennen
- bisheriges Wissen / Erfahrung durchgehen
- Teilfiguren / Teilprobleme erkennen
- Figuren erweitern/ergänzen
- einen Aspekt in einen größeren Zusammenhang stellen
- Identifizieren der gegebenen und benutzten Voraussetzungen
- Variieren mit Abschätzen der Folgen (Variationsfähigkeit)

Illustriert wurden diese Basiskompetenzen am Beispiel eines Rangierproblem (2 Waggon, Lok, rangieren), das das mit "Bausteinen" spielen und kombinieren exemplarisch vormacht. Ähnlich gelagert ist die Suche in einem Labyrinth.

Basiskompetenzen aus der Formenkunde

Es wurde versucht, zu definieren, was im Bereich der Formenkunde als Basiskompetenz gelten könnte:

- Kompetenz, ebene und räumliche Körper (Gegenstände) wahrnehmen und beschreiben können
- Begriffsapparat (von der Grundschule an)
 - gerade, gekrümmt (später: Krümmung), glatt (später: differenzierbar), senkrecht, parallel, schief....
 - Übliche Kataloge von Relationsbegriffen
- Operationen mit Objekten in Bezug zu Eigenschaften
- Genau beschreiben: Messen, Messfehler
- Körper darstellen können
 - Schrägbilder herstellen und interpretieren; Maße entnehmen
- Kompetenz Figuren und Körper herzustellen

- Zusammenfügen, Schneiden,..., Basteln
- Welche Körper können durch Rotation entstehen (Rotationskörper nicht nur beim Integral)
- Katalog an interessanten Formen
 - Parabolantennen, Kettenline, Spiralen, ...

Basiskompetenzen wurden dabei im Sinne der zweiten Begriffsfassung verstanden, und eine explizite Abhängigkeit von weiteren Anwendungen, zB von Modellbildungen, und vom individuellen Lernprozess konstatiert.

Basiskompetenzen im Umgang mit geometrischen Werkzeugen

	Geodreieck / Meterstab / Maßband	Zirkel	DGS
Kompetenzen	Genauigkeitsrelevanter Einsatz des entsprechenden Messmittels + entsprechendes Runden	Konstruktion Senkrechte Konstruktion Mittelsenkrechte Konstruktion Winkelhalbierende	→ Streckenübertrag → Senkrechte → Mittelsenkrechte → Winkelhalbierende → Zugmodus → Ortskurve → Algebrafenster
Fähigkeiten	Unter Beachtung der Eigenschaften zeichnen folgender Grundformen: Dreiecke mit Seitenvorgaben und mit Winkelvorgaben Vierecke	Schnittpunkte zweier Kreisbögen Streckenübertrag	→ Umgang mit grundsätzlichem Funktionsumfang und Programmphilosophie → Messen (Strecke, Winkel) → Fenstertechnik → Umgang mit Maus und Tastatur

Konstruktionen ohne Konstr.-Werkzeug

Basiskompetenzen in der Geometrie

Fertigkeiten	Messen (Strecke, Winkel)	Kreisbogen mit Radius zeichnen	→ Gruppe Zeichnen	Einsatz + Beherrschung der Grundfunktionen
	Strecken zeichnen		→ Gruppe Konstruieren	
	Streckenmitte bestimmen		→ Gruppe Abbildung	
	Parallele im Abstand s			
	Lotgerade, Senkrechte			

Basiskompetenzen zum Umgang mit Ortslinien

Das Ortslinienwerkzeug von DGS ist ein mächtiges Werkzeug, das aber nur auf der Basis bestimmter Kompetenzen voll genutzt werden kann:

- Handlungsalgorithmen verfolgen
- beobachten, beschreiben
- mathematisch (geometrisch) umsetzen, deuten
- in ein DGS übertragen
- Wahl eines Koordinatensystems
- Vernetzung von Gleichung und Graph
- Allgemeiner Abbildungs (Funktions-)begriff
- Kritische Haltung zu Computerergebnissen

Fazit zu Basiskompetenzen

Im Laufe der Diskussion wurde klar, wie schwierig der Begriff der Basiskompetenz ist. Nicht zuletzt ist offen, zu welchem Zweck er verwendet werden soll. Im Sinne der ersten Definition kann man an eine Evaluation des Schulsystems denken. Wird das Ziel erreicht, bei allen Schülern die Basiskompetenzen zu erreichen?

Im Sinne der zweiten Definition könnte man als Schulbuchautor die Kompetenzentwicklung strukturieren. Beispielsweise könnte zu Beginn eines Schuljah-

res geprüft werden, ob die jahrgangsstufenspezifischen Basiskompetenzen auch wirklich vorhanden sind. Außerdem kann man sich fragen, ob man es schaffen kann, die neuen Inhalte eines Schuljahres so zu strukturieren, dass möglichst wenig Basis nötig ist.

Trotz aller offenen Fragen: Die Teilnehmer waren sich einig: der Begriff der Basiskompetenz ist nützlich, weil er einen neuen Blick auf den Geometrieunterricht ermöglicht und zu regen Diskussionen Anlass gibt – wie auf der Herbsttagung bewiesen wurde.

Inhalte, Arbeitsweisen und Kompetenzen in der (Schul-) Geometrie: Versuch einer theoretischen Klärung

Michael Neubrand

Abstract: Der folgende Text ist eine nachträgliche Skizze des Einleitungsvortrags am 2. Oktober 2009 bei der Jahrestagung des Arbeitskreises Geometrie der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik in Königswinter. Die Tagung behandelte „Basiskompetenzen in der Geometrie“, eine ebenso aktuelle wie traditionelle Thematik. Der Vortrag hatte sich zum Ziel gesetzt, das Feld der Schulgeometrie in Hinblick auf Inhalte, Arbeitsweisen und Kompetenzen abzustecken, aber weder der Vortrag noch jetzt diese nachträgliche Fassung beanspruchen, diesbezüglich auch nur einigermaßen erschöpfend zu sein. Vortrag und Text sind letztlich ein Plädoyer dafür, sich immer wieder einer offenen „Multiperspektivität“ der Geometrie zu stellen und diese nicht zu leichtfertig auf wenige Kompetenzen zurückzuschneiden. Vortrag und Text plädieren aber umgekehrt ebenso dafür, es nicht bei allgemeinen Desideraten zu belassen, sondern immer wieder auch nach dem Faktischen und dem konkret Umsetzbaren zu fragen.

Motto

Der Vortrag stand unter diesem generellen Motto:

Auch und gerade, wenn man über „Basiskompetenzen“ nachdenkt, darf man nicht nur in Kategorien von Stoffkatalogen und wünschenswerten Qualifikationen denken. Vielmehr kann man sich beim Abstecken des Feldes „Schulgeometrie“ an diesen drei grundlegenden Aspekten orientieren:

- *Alle Überlegungen sollen sich letztlich auf das Lehren und Lernen beziehen lassen.*
didaktischer Aspekt.
- *Alle Überlegungen sollen der Multiperspektivität der Geometrie Rechnung tragen.*
epistemologischer Aspekt.
- *Alle Überlegungen sollen sich auf einen sehr allgemeinen „literacy“-Begriff stützen, der auch innerfachliche Aspekte einbezieht.*
pädagogischer Aspekt.

Neubrand, N. (2010). Inhalte, Arbeitsweisen und Kompetenzen in der (Schul-) Geometrie: Versuch einer Theoretischen Klärung.. In: Ludwig, M., Oldenburg, R. (Hrsg.) (2010). Basiskompetenzen in der Geometrie, Hildesheim: Franzbecker, S.11-34