

Erscheint in: Beiträge zum Mathematikunterricht 2019. Hildesheim: Franzbecker.

Inge SCHWANK, Köln & Marga KREITEN-BRESGES, Köln

MINT-Kinderzimmer im BMBF-Projekt Zukunftsstrategie Lehrer*innenbildung an der Universität zu Köln

Sich in mathematische Ideen einzufinden, mathematische Inhalte zu verstehen, mathematische Werkzeuge anwenden zu können, sind riesige Herausforderungen. Mit Mathematik warm zu werden, mit ihr auf Tuchfühlung zu gehen, ihr Sinn abgewinnen zu können, sind große Ziele.

Das MINT-Kinderzimmer hat sich diesen großen Missionen verschrieben. Es ist eine Weiterführung von Mathe-Magie, dem Treffpunkt „Mathematische Frühförderung“, der seinerzeit 2001 an der Universität Osnabrück gegründet worden ist und seit 2014 an der Universität zu Köln weitergeführt wird. Mittlerweile ist das MINT-Kinderzimmer Teil der Science Labs im BMBF-Projekt Zukunftsstrategie Lehrer*innenbildung an der Universität zu Köln.

Die Zusammenführung von Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik bietet ein hohes Potential, um Sinnzusammenhänge zu erschließen. Aus mathematikdidaktischer Sicht ist dies äußerst reizvoll:

- **Mathematik** bietet Ideen
- **Informatik** bietet Raum zur Erschließung und Beschäftigung mit diesen Ideen
- **Naturwissenschaften** bieten Anwendungsszenarien
- **Technik** bietet Produktionsmöglichkeiten

Bezüglich des Mathematikunterrichts in der Grundschule wie auch – was erste Grundlegungen mathematischen Verständnisses angeht – in der mathematischen Frühförderung gibt es vernachlässigte Themen, die im produktiv-konstruktiven Umgang mit der MINT-Thematik, verwoben mit dem Darstellungs- und Interaktionspotential digitaler wie virtueller Möglichkeiten neu zu denken sind:

- Einführung der Zahl Null als initiales Element des Zählprozesses und Vorgänger der Zahl Eins
- Aufwertung der Objektsicht um eine Prozesssicht auf Vielheiten
- Rückwärtszählen in Gleichberechtigung zum Vorwärtszählen
- Subtraktion in gleichwertiger Behandlung und als Umkehroperation zur Addition

- Einführung der mathematisch-formalen Schreibweise für diejenige Vielheit, die in der deutschen Sprache zehn genannt wird, als 10
- Verständnis der Funktionsweise der dezimalen Zahldarstellung
- Verstehen der Rechenverfahren mit Zahlen in dezimaler Zahldarstellung
- Sprechweise und Notation bei den schriftlichen Rechenverfahren
- Geometrische Begrifflichkeiten

Kindergruppen im MINT-Kinderzimmer

Jede teilnehmende Kindergruppe kann pro Schulhalbjahr, die mit den Veranstaltungszeiten an der Universität gematcht werden, einmal wöchentlich ins MINT-Kinderzimmer kommen: üblicherweise im Wintersemester nach den Herbstferien bis Ende Januar des nächsten Jahres, im Sommersemester nach den Osterferien bis zu den Sommerferien. Die Hauptzeit des MINT-Kinderzimmer-Teams, dem auch Studierende angehören, wird für die konzeptionelle und analytische Arbeit genutzt. Bislang waren bereits Kindergruppen mit unterschiedlichen Bedarfen beteiligt: Kinder einer Förderschule Lernen, mathematisch interessierte Kinder einer Grundschule mit sehr hohem Migrationsanteil in der Schülerschaft, Kinder einer regulären Grundschule. Die nächste neue Gruppe setzt sich aus Kindern einer Förderschule für Hören und Kommunikation zusammen, im weiteren Verlauf wird eine Gruppe von Kindern mit körperlich-motorischen Beeinträchtigungen dazu kommen. Das MINT-Potential soll umfassend genutzt werden und zur Weiterentwicklung von Inklusion beitragen.

Winkelbegriff

Mathematisch-geometrische Begrifflichkeiten sind in der Grundschule wenig verankert. Im Rahmen der Arbeit im MINT-Kinderzimmer zeigte sich, dass selbst mathematisch interessierte wie auch begabte Kinder auf die Frage, welche Vierecke sie kennen, sie der festen Auffassung waren, es gäbe zwei Sorten, nämlich Quadrate und Rechtecke, diese dabei fein säuberlich mit ihren Seiten an den Blattkanten ausgerichtet. Und natürlich: Quadrate sind keine Rechtecke. Es fehlen die mathematischen Vergleichsmittel.

Der MINT-Themenkomplex erlaubt einen Zugang zu dynamischen Auffassungen von geometrischen Figuren, wobei der Verdienst Seymour Papert (1980) zukommt, eine solche Vision, wenn auch zu seiner Zeit unter anderen Labels, entwickelt zu haben.

Eine Idee liefern heutzutage die Einsatzmöglichkeiten von CNC-Maschinen. Dabei handelt es sich um Werkzeugmaschinen mit Computerized Numerical Control, sprich, sie werden über Computerprogramme gesteuert.

Der Winkelbegriff ist ohne dynamische Vorstellungen schwer zu erschließen. Leicht wird etwa in die Falle getappt, dass bei zwei längeren, geraden, von einem Punkt ausgehenden Linien, der von ihnen gebildete Winkel größer ist als ein gleich großer Winkel zwischen zwei kürzeren, geraden, von einem Punkt ausgehenden Linien. Die Fläche zwischen den beiden Linien, das Auseinandersein ihrer Enden erscheint offenkundig zu unterschiedlich. Mittels eines am MINT-Kinderzimmer entwickelten und erprobten Konzepts kann dem entgegengewirkt werden. Die Grundidee ist aus der Literatur hinlänglich bekannt: in den Fokus wird gerückt, wie oft eine gerade Linie g_1 um den gemeinsamen Punkt mit einer anderen geraden Linie g_2 gedreht wird, bis sie diese erreicht. Im MINT-Kinderzimmer kommen dafür als zentrales Element eigens produzierte Winkelmess-Scheiben zum Einsatz, mit denen eine solche Abmessungs-Prozedur sukzessive durchgeführt werden kann. Vergleichend dazu wird das Abmessen von (geraden) Längen mit (geraden) Linealen behandelt. Letztlich dient das erworbene Wissen über das Ausmaß der Drehungen von einer geraden Linie zu einer zweiten geraden Linie, die sich beide in einem Punkt treffen, im Zusammenhang mit der Messung von Längen von Seiten dazu, einfache geometrische Figuren wie Quadrate und Rechtecke als solche einordnen und von anderen Vierecken abgrenzen zu können. Eine wichtige Kompetenz ist, die geometrischen Figuren als Konstruktionen zu begreifen. Dies kann enaktiv mit Hilfe von ausführenden Akteuren angebahnt werden oder – als neue Repräsentationsform – mittels technischer Möglichkeiten. Bruner's Repräsentationsformen enaktiv, ikonisch, symbolisch sind damit zu ergänzen um: technologisch, also statt das EIS-Prinzip zum EIST-Prinzip auszubauen.

FiloCUT

Der FiloCUT ist eine solche technische Möglichkeit. Er ist ein Schmelzschneidesystem mit dem Platten oder 3D-Formen aus Polystyrolschaum zurecht geschnitten werden können, indem ein Draht erhitzt und dieser eine bestimmte Bahn entlang geführt wird (Abb. 1). Programmiert wird der Vorgang in einer einfachen, intuitiven, Logo-ähnlichen Programmiersprache. Vorbereitet wird das Zurechtfinden in dieser Sprache durch enaktive Handlungen mit Objekten/Akteuren, die entlang von auf Papier gezeichneten geometrischen Figuren bewegt werden und deren Bewegung zunehmend standardisierter / codierter angegeben wird.



Abb. 1: Die Kinder haben die Konstruktionsschritte erarbeitet, die für die Herstellung eines Quadrates mit dem FiloCUT notwendig sind. Der Code ist am Tablet eingegeben und der Ausschneideprozess kann beginnen.

Ergänzt wird die Arbeit zu geometrischen Figuren mit dem FiloCUT durch weiterführende Gestaltungsprozesse. Die hergestellten Figuren können z.B. aus Anlass bestimmter Ereignisse verziert werden (Abb. 2) oder für die Konstruktion von Objekten wie Brücken, Häuser, Flugzeuge etc. genutzt werden.



Abb. 2: Mit dem FiloCUT hergestellte Quadrate werden verziert, um als Weihnachtsschmuck genutzt zu werden. Z.B. sind in der linken Ausfertigung Probleme beim Festdrücken der Sticker zu sehen, dafür hat das Auto eine Straße erhalten.

Die Zukunft ruft.

Literatur

Papert, Seymour (1993²): Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. New York: Basis Books.

MINT-Kinderzimmer an der Universität zu Köln

<http://mathedidaktik.uni-koeln.de/mint-kizi.html> (03.01.2019)

Zukunftsstrategie Lehrer*innenbildung der Universität zu Köln

<https://zus.uni-koeln.de> (03.01.2019)