

Vera KÖRKEL, Münster

## **Mathematik in der Freizeit - informelles Mathematiklernen mathematisch begabter Sechst- und SiebtklässlerInnen**

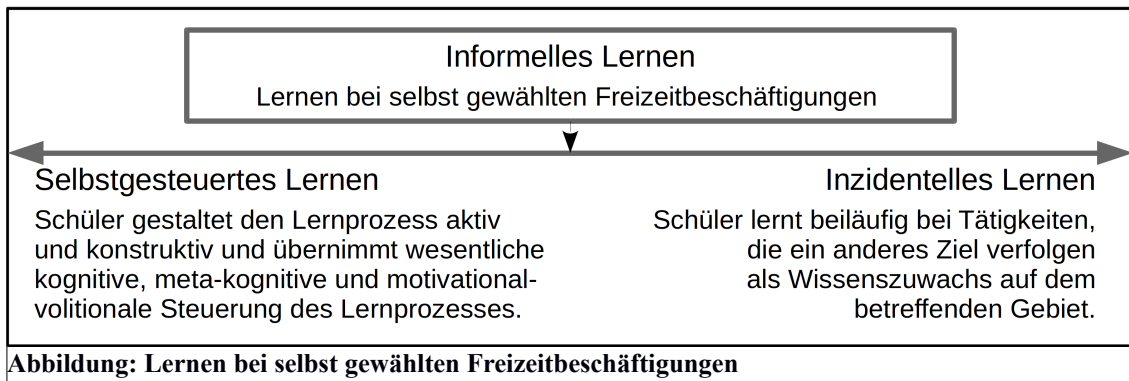
### **1. Problemlage, Ziele und Anlage der Untersuchung**

Dass ein sportlich oder musikalisch begabtes Kind erst durch jahrelanges Training oder Unterricht in einem Musikinstrument zu einem erfolgreichen Sportler oder Musiker wird, ist allgemein bekannt und wissenschaftlich begleitet (vgl. z.B. Hoffmann, 2010). Bei mathematisch begabten Kindern nimmt die Förderung in Enrichmentprogrammen einen zeitlich wesentlich geringeren Raum ein. Dennoch besteht Einigkeit darüber, dass sich aus einer günstigen genetischen Disposition erst bei „langfristiger, systematischer Anregung, Begleitung und Förderung“ (IPEGE, 2009, S. 17) eine hohe Begabung entwickeln kann. Es bleibt somit offen, ob und wie kleine Matheasse in ihrer Freizeit bereichsspezifische Kompetenzen erwerben.

Das Ziel meiner Promotion besteht demgemäß darin zu untersuchen, inwiefern mathematisch begabte Sechst- und Siebtklässler auch in ihrer Freizeit selbstbestimmt mathematisch tätig sind. Aus einer Charakterisierung dieses informellen Mathematiklernens unter einer ganzheitlichen Perspektive sollen dann Schlussfolgerungen für eine angemessene Förderung in Schule und Angeboten der Nachmittagsbetreuung abgeleitet werden. Im Zentrum der empirischen Untersuchung stehen komplexe Einzelfallstudien zu mathematisch begabten Kindern, anhand derer analysiert werden soll, bei welchen Freizeittätigkeiten die Kinder Mathematik lernen, welche mathematischen Kompetenzen sie so erwerben und inwiefern sie selbstgesteuert handeln. Eine Analyse der Tagesabläufe unter einer ganzheitlichen Perspektive kann außerdem mögliche Zusammenhänge zwischen der Persönlichkeit, den spezifischen Begabungsmerkmalen der begabten Kinder und der Art des Mathematiklernens in der Freizeit aufzeigen.

### **2. Theoretische Positionierung zum Mathematiklernen in der Freizeit**

Das Mathematiklernen bei selbst gewählten Freizeitbeschäftigungen lässt sich als informelles Lernen charakterisieren, weil es außerhalb institutionalisierter Bildungseinrichtungen stattfindet (vgl. Overwien, 2010). Einerseits kann es in Form selbstgesteuerten Lernens vom Schüler aktiv und konstruktiv unter Einbeziehung kognitiver, meta-kognitiver und motivational-volitionaler Strategien gesteuert werden (vgl. Pintrich, 2000).



Andererseits kann es beiläufig in Form inzidentellen Lernens bei Handlungen geschehen, die ein anderes Ziel verfolgen als einen Wissenszuwachs auf dem betreffenden Gebiet (vgl. Marsick & Watkins, 2001, siehe Abbildung).

Der Analyse der erworbenen mathematischen Kompetenzen liegt eine begriffliche Festlegung bezüglich der Spezifik mathematischer Tätigkeiten zugrunde, die sich aus aus einem Studium der Teildisziplinen (vgl. z.B. Devlin, 2002), aus Selbsteinschätzungen bekannter Mathematiker und mathematikhistorischen Interpretationen (vgl. z.B. Käpnick, 1998) zusammensetzt. Demnach können mathematische Tätigkeiten den Merkmalen Struktur, Intuition, experimentelle und anwendungsorientierte Arbeitsweisen und Ästhetik und Spiel im Zusammenhang mit Mathematik zugeordnet werden.

### 3. Beispielhafte Ergebnisse der empirischen Untersuchung

Grundlage der empirischen Untersuchung bilden strukturierte Beobachtungen im Projekt „Mathe für kleine Asse“ für SechstklässlerInnen<sup>1</sup>, Ergebnisse eines Indikatortaufgabentests, ein detaillierter Wochenplan und eine inhaltsanalytische Auswertung von Interviews zum Freizeitverhalten mit den Kindern selbst und ihren Eltern. Im Folgenden sollen exemplarisch die Ergebnisse der Einzelfallstudien zu zwei mathematisch begabten Kindern, Justus und Mia, vorgestellt und verglichen werden.

#### **Einzelfallstudie zu Justus:**

Justus zeichnet sich bei mathematischen Problemen durch kreative Lösungswege aus, die er dank eines guten Gespürs für Zahlen und Zusammenhänge und einer guten mathematischen Intuition findet. Aufgrund autistischer Züge baut er nur schwer soziale Kontakte auf und beschreitet individuelle Wege. In seiner Freizeit geht er hauptsächlich seinem größten Interesse nach, dem Konstruieren und Programmieren von Robotern aus Fischertechnik. Durch seine fundierten Kenntnisse in

<sup>1</sup> Dies ist ein Enrichmentprojekt zur Förderung mathematisch begabter Kinder an der WWU Münster.

Elektronik ergänzte er den Bausatz um zwei selbst entwickelte Neigungssensoren und stattete ihn mit insgesamt 17 Sensoren aus, die er in einem hochkomplexen Programm ansteuert. In der Entwicklung des Roboters lassen sich viele Merkmale mathematischer Tätigkeiten finden: Beim Programmieren ist strukturiertes, abstraktes und mehrschrittiges Denken gefordert. Aus widerspruchsfrei definierten Variablen muss in einer logisch korrekten Syntax ein Programm aufgebaut werden. Beim Durchdringen eines Geflechts verschiedener syntaktischer Strukturen ist formales Denken und eine hohe Gründlichkeit und Genauigkeit im Denken und Tun gefordert. Experimentelle Arbeitsweisen sind durch die technische Anwendung naheliegend, z.B. muss die Repräsentationsebene von der verbalen Aufgabenstellung in eine technische Umsetzung im Aufbau des Roboters überführt und in ein Programm umgesetzt werden. Weil Justus meist alleine arbeitet und kreativ eigene Ideen umsetzt, führt er all diese Schritte selbstgesteuert unter Nutzung kognitiver, meta-kognitiver und motivational-volitionaler Strategien aus.

#### **Einzelfallstudie zu Mia:**

Mia zeichnet sich durch ihre ruhige, zurückhaltende Art und ihr strukturiertes und systematisches Vorgehen aus, das gepaart mit fördernden Persönlichkeitseigenschaften, wie hoher Konzentrationsfähigkeit und Anstrengungsbereitschaft, sowohl in mathematischen als auch in anderen Bereichen zu sehr guten Leistungen führt. In ihrer Freizeit ist sie extrem organisiert und erledigt ihre Pflichten gründlich und schnell, so dass ihr Zeit für vielfältige Freizeittätigkeiten gemeinsam mit ihren zwei besten Freundinnen bleibt: Sie reitet und tanzt, spielt Saxofon privat und in einem Orchester, besucht eine Geschichts-AG. Zu Hause häkelt sie, puzzelt, spielt Gesellschaftsspiele, liest und verbringt viel Zeit mit Handyspielen. In ihrer momentanen Entwicklungsphase sind spezifische Interessen noch nicht gefestigt, vielmehr probiert sie aus und lässt sich von intrinsischer Motivation am Tätigkeitsvollzug leiten. Aus diesem Grund besuchte sie bis zur 6. Klasse das Projekt „Mathe für kleine Asse“, das sie dann aber zugunsten anderer Hobbies und aus fehlendem Interesse an mathematisch-technischen Fragestellungen aufgab. In ihrer Freizeitgestaltung lassen sich wenig konkrete Anlässe für informelles Mathematiklernen finden, bei denen aber im Detail mathematische Denkweisen vorkommen, was am Beispiel des Häkelns dargestellt werden soll: Wenn Mia häkelt, überlegt sie sich selbst eine Herausforderung, z.B. ein Kissen zu häkeln, für die sie sich aus Anleitungen entsprechende Muster heraussucht. Dabei muss sie verbale oder ikonische Darstellungen verstehen und auf die enaktive Ebene wechseln. Wenn sie eine andere Wolle verwendet, muss sie Maschenzahlen und Größenangaben umwandeln. Somit können auch beim Häkeln kleine

Anlässe für mathematische Tätigkeiten, wie das Wechseln der Repräsentationsebene und das Analysieren und Strukturieren von Sachverhalten, gefunden werden. Bei Mia sind in der Vielzahl ihrer Interessen solche kleinen mathematischen Tätigkeiten wiederholt feststellbar. Mehr aber zeigt sich ihre mathematische Denkweise in der Strukturierung ihres Tagesablaufs und in der Systematik und Gründlichkeit bei all ihren Handlungen.

#### **4. Zusammenfassung und Fazit**

Bei beiden Kindern ist ein Einfluss der mathematischen Begabung auf das Freizeitverhalten feststellbar. Die gewählten Tätigkeiten führen zu informellem Mathematiklernen, wie insbesondere beim Analysieren und Strukturieren, beim gründlichen Vorgehen oder bei experimentellen Arbeitsweisen. Vergleicht man aber die Einzelfallstudien, so finden wir bei Justus durch seine technischen Interessen ein stark ausgeprägtes informelles Mathematiklernen, bei Mia hingegen ein vergleichsweise schwaches. Wenn wir die Unterschiede auch bei anderen Einzelfallstudien im Detail betrachten, so wird der Zeiteinsatz, die Intensität und die Art des informellen Mathematiklernens von verschiedenen Persönlichkeitseigenschaften beeinflusst: vom individuellen Begabungsstil, von sozialen Bindungen, von Interessen und intrinsischer Motivation und von externen Einflüssen, wie der Verfügbarkeit von anregenden Büchern und dem Erziehungsstil der Eltern. Diese Ergebnisse eröffnen Möglichkeiten zur Beeinflussung des informellen Mathematiklernens, z.B. durch die Schaffung adäquater Enrichmentangebote, die soziale Kontakte und Mathematiklernen auch in technikfreien Settings verbinden.

#### **Literatur**

- Devlin, K. J. (2002). *Muster der Mathematik*. Heidelberg, Berlin: Spektrum.
- Hoffmann, K. (2010). Alltagsbelastungen von hochgeforderten Kindern. In H. Gembris (Hrsg.), *Begabungsförderung und Begabungsforschung in der Musik* (S. 211-228), Berlin: LIT.
- IPEGE (2009). *Professionelle Begabtenförderung. Empfehlungen zur Qualifizierung von Fachkräften in der Begabtenförderung*. Salzburg: ÖZBF.
- Käpnick, F. (1998). *Mathematisch begabte Kinder*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Marsick, V. J. & Watkins, K. E. (2001). Informal and Incidental Learning. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 89, 25–34.
- Overwien, Bernd (2010). Zur Bedeutung informellen Lernens. In N. Neuber (Hrsg.), *Informelles Lernen im Sport* (S. 35-51), Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Pintrich, P. (2000). The Role of Goal Orientation in Self-Regulated Learning. In M. Boekaerts, P. Pintrich & M. Zeidner (Hrsg.), *Handbook of self-regulation* (S. 451-502), San Diego: Academic Press.