

An der Universität Würzburg besteht seit einigen Jahren ein Lehr-Lern-Labor für die Sekundarstufe. Diese Tradition sollte nun mit der Gründung eines Forschercamps für Kinder fortgesetzt bzw. die Chance genutzt werden Schülerinnen und Schüler bereits im Alter der Primarstufe an einen außerschulischen Lernort zu holen. Im Folgenden sollen nun Konzeption und Entwicklung des Forschercamps sowie die damit verbundene Forschungsintention und Perspektiven für die Weiterbildung vorgestellt werden.

### *Grundkonzeption für das Forschercamp*

Das Forschercamp richtet sich an Kinder aus der zweiten bis vierten Jahrgangsstufe, die besonders interessiert an der Mathematik und begabt für dieses Fach sind. Es wurde mit der Zielsetzung entwickelt

- das Interesse und die Freude an mathematischen Phänomenen zu wecken sowie
- mathematische Phänomene zu durchdringen und zu erklären.

Das Forschercamp enthält konzeptionelle Elemente eines Science Centers (vgl. Mathematikum Universität Gießen), allerdings sollen im Sinne eines Lehr-Lern-Labors stärker Erklärungen und Begründungen für die Ergebnisse der „Experimente“ eingefordert werden.

An einem Forschertag werden Schülerinnen und Schüler eingeladen, interessante mathematische Phänomene aus der Arithmetik und Geometrie zu erkunden. Dabei werden diese durch Studierende betreut bzw. gefördert, die im begleitenden Seminar herausfordernde Aufgaben für die Kinder neu entwickeln oder bereits bestehende Forscherstationen optimieren. In einem Zeitraum von drei Stunden beschäftigen sich die Kinder in jahrgangsgemischten Kleingruppen mit drei bis vier selbst gewählten Aufgaben.

### *Entwicklung der Forscherstationen*

Bei der Gründung des Forschercamps stellte sich die Frage, mit welchen Aufgabenformaten es gelingen kann, Kinder verschiedener Altersstufen im Hinblick auf die Zielsetzung anzusprechen. Forscheraufgaben (vgl. auch *gute* Aufgaben) haben insbesondere die Eigenschaft allen Kindern einen Einstieg in die Thematik zu ermöglichen, aber auch „Rampen“ für besonders Begabte bereit

zu halten (vgl. Hengartner 2006, S. 11). Diese erfüllen im eigenen Begriffsverständnis folgende Kriterien: Forscheraufgaben

- geben vielfältige Anlässe für Entdeckungen mathematischer Phänomene.
- stellen Anforderungen unterschiedlicher Niveaus (selbstdifferenzierend).
- weisen ein Argumentations- bzw. ein Begründungspotential auf.

(Bezold 2009, S. 97, vgl. Verboom & Nührenbörger 2005, S. 39 )

Dabei wird mathematisches Argumentieren in der Primarstufe durch drei Bausteine charakterisiert, (Bezold 2009, S. 31, vgl. KMK 2005):

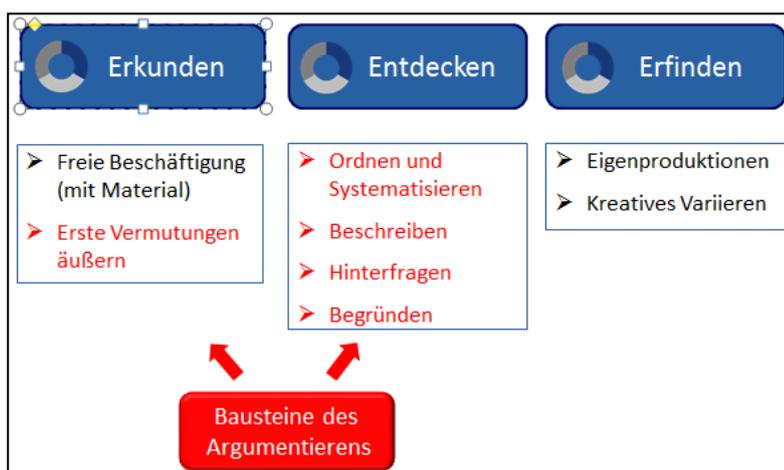


Argumentieren bedeutet Vermutungen über mathematische Eigenschaften und Zusammenhänge (kurz: Entdeckungen) zu beschreiben (Baustein 1), diese zu hinterfragen (Baustein 2) sowie sie zu begründen bzw. hierfür eine Begründungsidee (Baustein 3) zu liefern.

Aufgrund der besonderen Bedingungen für das Forschercamp schließen sich folgende Fragen an:

- Wie können die allgemeinen Kompetenzen insbesondere das Argumentieren gefördert werden?
- Welche Forscheraufgaben und Arbeitsaufträge ermöglichen ein selbstständiges Arbeiten in einer jahrgangsgemischten Gruppe?
- Welche Forschertipps fördern und fordern die Kinder unterschiedlicher Jahrgangsstufe?  
(Es handelt sich hierbei weniger um inhaltliche, sondern vielmehr um strategische Tipps, Aufträge oder Fragen).

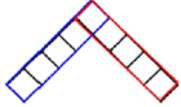
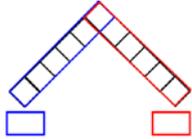
### Drei-Phasen-Modell: Erkunden – Entdecken – Erfinden



Die Kinder durchlaufen nach einem Drei-Phasen-Modell die Forscherstationen. In die Überlegungen des Drei-Phasen-Modells wurde das liegende Argumentationsverständnis (vgl. Bausteine) miteinbezogen. Erwähnt werden sollte, dass diese Phasen fließend ineinander überge-

hen und nicht unbedingt linear verlaufen müssen. Die erste Phase bedeutet ein freies **Erkunden** mit offenen „Forscheraufträgen“, die Phase des **Entdeckens** geht über erste (spontane) Vermutungen hinaus und erfordert Tätigkeiten Beschreibens, Hinterfragens und Begründens, wobei sich das Ordnen und Systematisieren als hilfreich erweisen kann und daher auch angeregt wird. In der Regel beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler zunächst **alleine** mit dem Aufgabenformat. Anschließend tauschen sie sich in einer **gemeinsamen** Phase über ihre Entdeckungen aus und beschäftigen sich mit weiteren Forscheraufträgen. Mit den Forschertipps stehen die Studierenden den Gruppen beratend und fördernd zur Seite. In der Phase des **Erfindens** produzieren die Kinder **für andere** Aufgabenvariationen.

Dieses Modell soll am Beispiel der Zahlenwinkel (Bezold/ Schraml) konkretisiert werden.

<p>Zahlenwinkel: Forscherkarte 1 <i>Erkunden</i></p> <p><b>alleine</b></p> <p>Lege die Zahlen von 1 bis 9 so in den Zahlenwinkel, dass jeder Arm die gleiche Summe ergibt.</p>  <p>Finde möglichst viele Möglichkeiten!</p> <p>❖ Hast du eine geschickte Strategie gefunden?</p>	<p>Zahlenwinkel: Forscherkarte 2 <i>Entdecken</i></p> <p><b>alleine</b></p> <p>Wie hoch ist das Ergebnis, wenn du die Zahlen aus jedem Arm zusammenzählst? Schreibe diese Ergebnisse in die Kästchen!</p>  <p>❖ Was fällt dir auf?</p>
<p>Zahlenwinkel: Forscherkarte 3 <i>Entdecken</i></p> <p><b>gemeinsam</b></p> <p>Sammelt alle gefundenen Ergebnisse! Ordnet diese und klebt sie auf ein Plakat auf!</p> <p>Findet ihr noch weitere Zahlenwinkel?</p>  <p>Zählt die beiden Summen der Arme zusammen und zieht davon die Eckzahl ab! Was fällt euch auf?</p>	<p>Zahlenwinkel: Forscherkarte 4 <i>Erfinden</i></p> <p><b>für andere</b></p> <p>Erfindet neue Zahlenwinkel!</p> <p>Das dürft ihr ändern:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ die Länge der Arme</li> <li>❖ die Regel für die Summen der Arme</li> <li>❖ die Zahlenkärtchen</li> </ul> <p>Stellt den Kindern euren Zahlenwinkel vor! Wer kann ihn lösen? Welche Strategie hilft?</p>

## Beispiele für Forscherstationen



### Arithmetik

- Erforschen der Primzahlen
- Erforschen der Zahlenwinkel



### Geometrie

- Würfelbauten und Folgen
- Parkette
- Kunst und Mathematik



## Forschungsfragen und Weiterentwicklung

Im Rahmen der Entwicklung und Umsetzung des Forschercamps ergibt sich eine ganze Reihe von Forschungsfragen, die zukünftig auf der Grundlage von Videoaufzeichnungen, Schülerdokumenten und eines Kinderfragebogens empirisch untersucht werden sollen:

- 1) Wie gehen die Kinder mit den Arbeitsaufträgen und den Forschertipps um?
- 2) Bei welchen „Forschertätigkeiten“ ist ein selbstständiges Arbeiten möglich und sinnvoll, bei welchen Situationen helfen Impulse weiter?
- 3) Findet eine Teamarbeit zwischen den „Kleinen“ und „Großen“ statt? Wie sieht diese Zusammenarbeit aus?

Im Rahmen des Projektes Akima ([www.dmuw.de](http://www.dmuw.de)), in das das Forschercamp eingebunden ist und das sich insbesondere das Ziel setzt die Aus- und Weiterbildung Gewinn bringend zu verknüpfen, stellt sich abschließend folgende Forschungsfrage:

- 4) Welche Kooperationsmöglichkeiten zwischen Lehrkräften und Studierenden sind Gewinn bringend?

Zukünftig sind folgende Kooperationsideen geplant:

- Entwicklung eines Beobachtungsbogen für Lehrkräfte
- Hospitation der Lehrkräfte an Forschertagen
- gemeinsame Auswertung des Forschertages durch Studierende und Lehrkräfte

Auf der Grundlage der Forschungsfragen sollen die Konzeption und die Aufgaben des Forscher-camps kontinuierlich unter Einbeziehung von „Kooperationslehrkräften“ weiterentwickelt und optimiert werden.

### **Literatur:**

Appell, Kristina & Roth, Jürgen & Weigand, Hans-Georg: Experimentieren, Mathematisieren, Simulieren – Konzeption eines MATHEMATIK-Labors. In: Eva Vásárhelyi (Hrsg.): Beiträge zum Mathematikunterricht 2008, WTM-Verlag, Münster, 2008, S. 25-28

Bezold, Angela (2009). Förderung von Argumentationskompetenzen durch selbstdifferenzierende Lernangebote. Hamburg: Dr. Kovač.

Bezold, Angela (2010): Mathematisches Argumentieren in der Grundschule fördern. In: [http://www.sinus-an-grundschulen.de/fileadmin/uploads/Material\\_aus\\_SGS/Handreichung\\_Mathe\\_Bezold.pdf](http://www.sinus-an-grundschulen.de/fileadmin/uploads/Material_aus_SGS/Handreichung_Mathe_Bezold.pdf) (01.03.2012)

Hengartner, Elmar: Lernumgebungen für das ganze Begabtenpektrum: Alle Kinder sind gefordert. In: Hengartner, Elmar & Hirt, Ueli & Wälti, Beat und Primarschulteam Lupsingen: Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte. Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht. Klett und Balmer Verlag, Zug 2006, S. 9-15

KMK (2005). Beschlüsse der Kultusministerkonferenz: Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. Beschluss vom 15.10.2004. München, Neuwied: Luchterhand.

Nührenbörger, Marcus & Verboom, Lilo: Eigenständig lernen – Gemeinsam lernen. Beschreibung des Moduls 8 für das Projekt SINUS-Transfer in der Grundschule. In: [www.sinus-grundschule.de](http://www.sinus-grundschule.de) (01.03.2012)