



Universität Hamburg
DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

FÄKULTÄT
ERZIEHUNGSWISSENSCHAFT

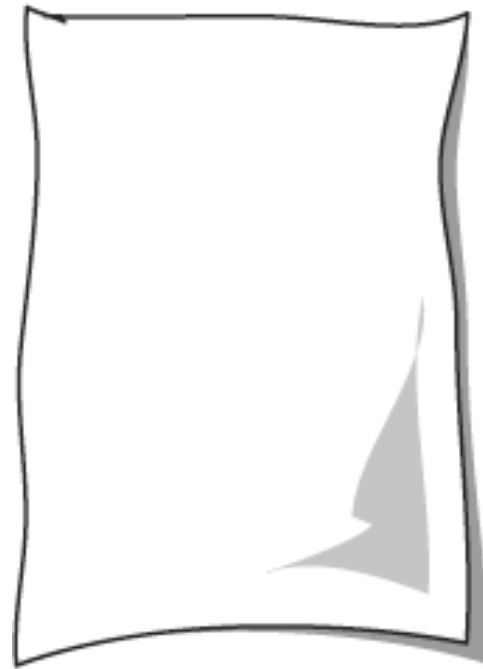
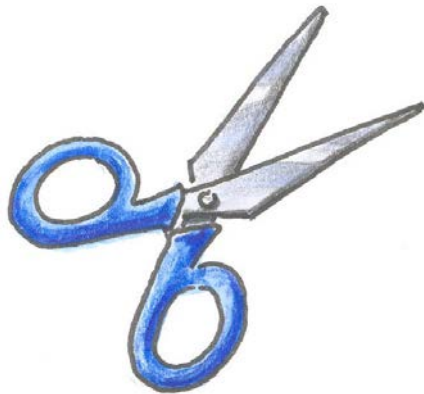
MATHEMATISCH BESONDERS BEGABTE KINDER – FRAGEN ZU FÖRDERMÖGLICHKEITEN IM INKLUSIVEN UNTERRICHT

PROF. DR. MARIANNE NOLTE, KIRSTEN PAMPERIEN

ABLAUF

1. **Die Faltaufgabe** – Selbsterfahrung an einer progressiven Forscheraufgabe
2. **Inklusion**
3. **Mathematische Begabung**
4. **Progressive Forscheraufgaben**
5. **Wege & Ausgänge** – Selbsterfahrung – Beobachtungsraster

DIE FALTAUFGABE





Faltaufgabe

Zur Information

Das wissen wir schon.

| Faltung | Vermutung | 1. Überlegung | Anzahl d. Löcher | 2. Überlegung | |
|---------|-----------|---------------|------------------|---------------|--|
| 1 | ... | ... | 0 | ... | |
| 2 | ... | ... | 1 | ... | |
| 3 | ... | ... | 3 | ... | |
| 4 | ... | ... | 9 | ... | |
| 5 | ... | ... | 21 | ... | |

Aufgabe 1

A.

1. Vermuten Sie wie viele Löcher es bei der 6. Faltung sind und schreiben Sie Ihre Vermutung hier auf:

Ich vermute, dass es _____ Löcher bei der 6. Faltung sind.

2. Warum vermuten Sie genau diese Anzahl? Erklären Sie, wie Sie darauf gekommen sind.

3. Vergleichen Sie Ihre Vermutungen an Ihrer Tischgruppe. Überlegen Sie gemeinsam, wie man die Vermutungen überprüfen kann, um sicher zu sein, welche Vermutung richtig ist.

DIE FALTAUFGABE IM UNTERRICHT

Erfahrungen in einer stark heterogenen Lerngruppe

- Alle Kinder waren hoch **motiviert und aktiv** dabei.
- Viele Kinder trauten sich ihre **Hypothesen** vor der Gruppe zu äußern.
- Während der ersten Schritte konnten die formulierten Hypothesen **handelnd überprüft** werden.
- Unterschiedliche **Muster und Strukturen** wurden entdeckt.
- Erste **Ansätze zur Verallgemeinerung** wurden formuliert.
(vgl. NOLTE & PAMPERIEN 2016)

ZITATE AUS DEM UNTERRICHT

„Man muss immer 2 addieren.“

„Es kommt immer ein Loch mehr dazu.“

„1,3,9 –man muss immer mit 3 multiplizieren.“

„Verdopplung der Anzahl der Löcher.“

„Es sind mehr Löcher im Blatt, wenn man noch einmal schneidet.“

„Die Löcher bekommen einen linken und einen rechten Nachbarn.“

„Die neuen Löcher sind immer in den Kreuzungen der Faltnlinien.“

„Die Anzahl der Kekse verdoppelt sich, die Löcher nicht.“

→ Alle Ideen helfen der Gruppe, es ist nicht sinnvoll das Problem bis zum Ende erschöpfend zu bearbeiten!

WARUM LOHNT ES SICH, SOLCHE AUFGABEN IM UNTERRICHT EINZUSETZEN?

- Problemlösen gehört zu den Zielen, die in allen Bildungsplänen verankert sind.
- Durch Problemlösen lassen sich wesentliche allgemeine Ziele des Mathematikunterrichts entwickeln:

ALLGEMEINE MATHEMATISCHE ANFORDERUNGEN

(VGL. BILDUNGSPLAN 2011: 17 FF.)

- **ARGUMENTIEREN**

- Eigene Vorgehensweisen und Überlegungen formulieren und begründen
- das mathematische Denken und die Vorgehensweise von Mitschülerinnen und Mitschülern verfolgen und verstehen
- Vermutungen aufstellen und begründen oder widerlegen
- Ideen und Informationen strukturieren und dokumentieren

- **PROBLEME MATHEMATISCH LÖSEN**

- Vorgegebene und selbst formulierte Probleme analysieren, verstehen und bearbeiten
- Lösungsprozesse kritisch verfolgen, aus Fehlern und Irrtümern Schlussfolgerungen ziehen
- Repertoire an Lösungsstrategien erweitern (z. B. systematisches Probieren, Analogiebildung, Vorwärts- und Rückwärtsarbeiten)

ARTIKEL 24 - BILDUNG - UN- BEHINDERTENRECHTSKONVENTION

- Teilhabe am gesellschaftlichen Leben für alle Menschen, mit und ohne Behinderungen
- Februar 2009 – Ratifizierung durch die Bundesrepublik

ZENTRALES ANLIEGEN

„das gemeinsame zielgleiche oder zieldifferente Lernen von Schülerinnen und Schülern mit und ohne Behinderungen (...) in der allgemeinen Schule“. ([HAMBURG 2012](#))

LINDMEIER & LÜTJE-KLOSE 2015

1. *Inklusion ist ein Prozess:*

Wege im Umgang mit Diversität („diversity“)

2. *Inklusion bedarf der Identifikation und Beseitigung von Barrieren:*

Verbesserungen konzeptioneller Ansätze und Erziehungspraktiken

LINDMEIER & LÜTJE-KLOSE 2015

3. *Inklusion erfordert die Präsenz, die Partizipation und den Erfolg aller Adressatinnen und Adressaten:*

- gemeinsamer Bildungsort
- kritischer Umgang mit „äußerer Differenzierung“

FALTAUFGABE

- Alle Kinder können Hypothesen bilden und ein hohes Interesse an der Aufgabe entwickeln.
- Die Kinder unterscheiden sich hinsichtlich,
 - des Umfangs, mit dem sie die Informationen nutzen:
 - Sehen sie das ganze Bild an oder nur Teile
 - Betrachten sie die ganze Tabelle oder nur Ausschnitte
 - Verknüpfen sie die Bilder und die arithmetischen Informationen?
 - Können sie verallgemeinernde Hypothesen entwickeln?

MATHEMATISCHE BEGABUNG

„Mathematische Hochbegabung kann als ungewöhnliches, über die Altersstufen hinausgehendes **Potenzial** beschrieben werden, **anspruchsvolle mathematische Fragen** zu bearbeiten.“

(Nolte 2013: 128)

MATHEMATISCHE BEGABUNG

- Entwickelt sich durch die Beschäftigung mit mathematischen Inhalten
- Zeichnet sich dadurch aus, dass die Schülerinnen und Schüler in einer für sie komplexen Lernumgebung erfolgreich arbeiten können
- Unterstützend in Problemlöseprozessen sind die Kießwetter`schen Handlungsmuster wie
 - **Organisation** von Material
 - Sehen von **Mustern und Gesetzen**
 - Erkennen von **Problemen**, Finden von Anschlussproblemen
 - Wechsel der **Repräsentationsebenen** (vorhandene Muster bzw. Gesetze in „neuen“ Bereichen erkennen und verwenden)
 - **Strukturen höheren Komplexitätsgrades** erfassen und darin arbeiten
 - **Prozesse umkehren**

MATHEMATISCHE BEGABUNG

- Entwickelt sich durch die Beschäftigung mit mathematischen Inhalten
- Dieses wird unterstützt durch
 - **metakognitive Komponenten** sowie **emotionale Aspekte** (Nolte 2013)
 - **begabungsstützende allgemeine Persönlichkeitseigenschaften** durch Käpnick (1997, 2005) (Mathe für kleine Asse, Münster) wie z.B.
 - Anstrengungsbereitschaft
 - Konzentrationsfähigkeit
 - Selbständigkeit
 - Beharrlichkeit

MATHEMATISCHE BEGABUNG

- Entwickelt sich durch die Beschäftigung mit mathematischen Inhalten
- Dieses wird unterstützt durch die **Lehrkraft** und wie sie mit den Kindern umgeht (siehe Heller 1996 & Fielker 1997)
 - positive **Einstellung** der Lehrerinnen zu den Kindern
 - **echtes Interesse** der Lehrerinnen an den Ideen der Kinder und keine zu frühen Urteile über deren Ideen
 - Möglichkeit, Ideen zu entwickeln, zu überprüfen und **in der Gruppe auszudiskutieren**
 - es wird keine Idee ignoriert oder vernachlässigt, weil sie nicht richtig zu sein scheint oder weil die Lehrerin annimmt, dass sie für den Rest der Klasse zu schwer ist

POTENZIALE DER PROFA (VGL. NOLTE 2012)

- ERMÖGLICHEN DAS ARBEITEN AM **GEMEINSAMEN MATHEMATISCHEN GEGENSTAND** UND VONEINANDER LERNEN (Z.B. KENNENLERNEN UND REFLEKTIEREN **UNTERSCHIEDLICHER HERANGEHENSWEISEN**)
- ERMÖGLICHEN DAS KENNENLERNEN VON **HEURISTIKEN**
- TRAGEN ZUR ENTWICKLUNG VON **PROBLEMLÖSEKOMPETENZEN** UND DER FÄHIGKEIT ZU **ARGUMENTIEREN** BEI (INSBESONDERE DURCH HYPOTHESENBILDUNG UND –ÜBERPRÜFUNG)
- REGEN ZU ERSTEN THEORIEBILDUNGSPROZESSEN UND VERALLGEMEINERUNGEN AN
- PROVOZIEREN DAS (SCHRIFTLICHE) **FORMULIEREN** VON ÜBERLEGUNGEN UND BEGRÜNDUNGEN

POTENZIALE DER PROFA

- TRAGEN DAZU BEI, DASS INSBESONDERE **KINDER MIT BESONDERER BEGABUNG** HERAUSGEFORDERT WERDEN
- UNTERSTÜTZEN DAS **ERKENNEN** VON BESONDEREN INTERESSEN UND BEGABUNGEN BEI KINDERN



Sanduhrmodell



POTENZIALE DER PROFA „WEGE UND AUSGÄNGE“

- **Handeln und Denken** werden eng vernetzt
- es kann **anschaulich** gearbeitet werden
- **Hypothesenüberprüfung** durch Probieren direkt möglich
- es gibt verschiedene Niveaus der Bearbeitung und **Eindringtiefen**
- baldige **Anfangserfolge** sind angelegt → Kinder werden motiviert weiter zu arbeiten
- Hinführung auf das Arbeiten in **Problemfeldern** (z.B. selbst Anschlussaufgaben stellen, Vermutungen formulieren)
- Mustererkennung und **Superzeichenbildung** möglich
- **Dimensionen der Veränderung** (z.B. Transfer auf andere Größen, Raumdimensionen, Formen)

BEOBACHTUNGSRASTER-KRITERIEN FINDEN

- Sachanalyse als Basis
- Lösungsraum von Schülerinnen und Schülern
- Aufgabenspezifische zu erwartende Handlungsmuster
- 84: 4


| | Bild | Division der Zehner und Einer | Zerlegung in Zehnerzahl en | Zerlegung in Zehner und Einerzahlen |
|--------|------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| Peter | x | | | |
| Sonja | | x | | |
| Lars | | x | | |
| Sabine | x | | | |
| Anton | | | | x |
| Sandra | | | | x |

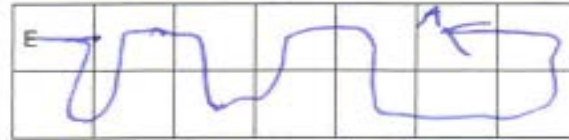
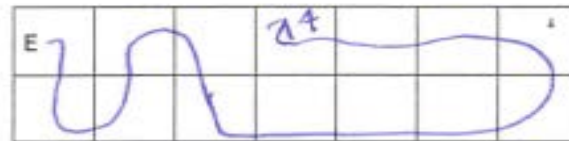
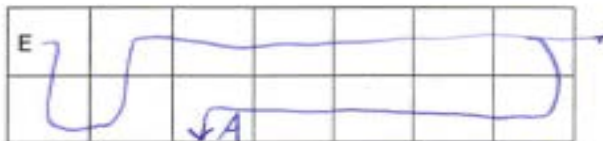
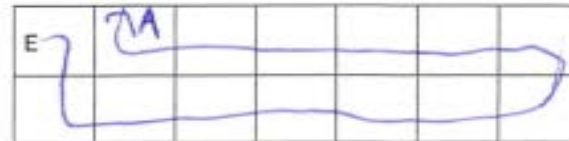
SYSTEMATISCHES ARBEITEN

Aufgabe 1:

Finde alle möglichen Ausgänge!

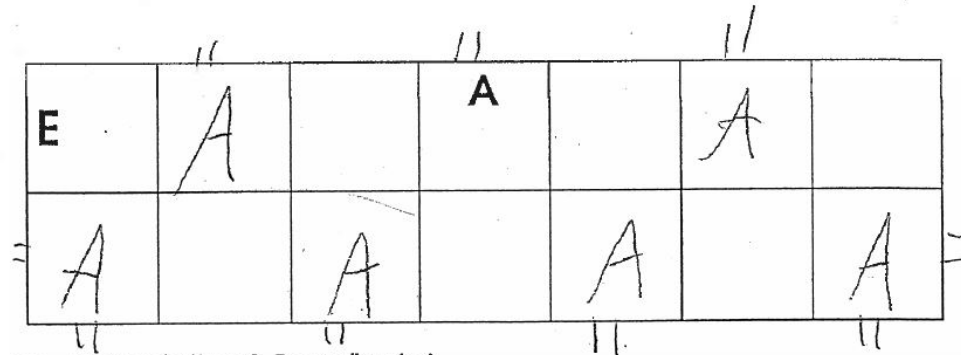
Bedingung: Du musst durch jedes Zimmer genau einmal gehen.

Hier  kannst du ausprobieren.



SCHULE - SUPERZEICHEN

Trage hier alle Ausgänge ein, die du gefunden hast!



Ist dir etwas aufgefallen? Begründe!



es geht immer im zick zack. weil man nicht durch die ecken gehen kann. man kommt nicht zu den ausgängen weil man erst zick zack bis vor dem febel und dann muss man gerade gehen

VERÄNDERUNGEN DER DIMENSION

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| E | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| E | | | | |

| | | | | | |
|---|--|-----|--|--|--|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | Hof | | | |
| | | | | | |
| E | | | | | |

LOHNT SICH UNSERE ARBEIT?

„Die Teilnahme an Angeboten der Begabtenförderung leistet – ... – einen signifikant positiven Beitrag zu den in *Mathematik* erreichten Lernständen für alle drei nach Begabung differenzierten Gruppen (durchschnittliche, besondere, hohe Begabung)“

... die Lernstände der besonders begabten und der hochbegabten Schülerinnen und Schüler, die an keiner Maßnahme der Begabtenförderung teilgenommen haben unterscheiden sich nicht von den Lernständen der durchschnittlich Begabten ohne Teilnahme an Fördermaßnahmen (Referenzgruppe). (vgl. Vortrag Vieluf November 2016)

VIELEN DANK!



LITERATUR

- FIELKER, D. (1997). EXTENDING MATHEMATICAL ABILITY THROUGH WHOLE CLASS TEACHING. LONDON: HODDER & STOUGHTON.
- FUCHS, M., & KÄPNICK(HRSG.), F. (2004). MATHE FÜR KLEINE ASSE. KLASSE 1/2. BERLIN: CORNELSEN/ VOLK UND WISSEN.
- HELLER, K. A. (1996). BEGABTENFÖRDERUNG - (K)EIN THEMA IN DER GRUNDSCHULE? GRUNDSCHULE, 5, 12-14.
- KÄPNICK, F. (1998). MATHEMATISCH BEGABTE KINDER. FRANKFURT A.M.: PETER LANG.
- KÄPNICK, F. (2001). MATHE FÜR KLEINE ASSE (3/4). BERLIN: VOLK UND WISSEN.
- KIESSWETTER, K., & NOLTE, M. (1996). ANALYSEN: FÖRDERUNG VON MATHEMATISCH BEGABTEN GRUNDSCHULKINDERN. EINFÜHRUNG. ZENTRALBLATT FÜR DIDAKTIK DER MATHEMATIK (ZDM), HEFT 5, 129-130.
- LINDMEIER, C., & LÜTJE-KLOSE, B. (2015). INKLUSION ALS QUERSCHNITTSAUFGABE IN DER ERZIEHUNGSWISSENSCHAFT. *ERZIEHUNGSWISSENSCHAFT*, 26(51), 7-16.
- NOLTE, M. (2012A). DAS BEOBACHTUNGSRASTER. EIN VIELFÄLTIG NUTZBARES INSTRUMENT IM SPANNUNGSFELD VON CURRICULAREM, PLANUNGSBEZOGENEM UND INTERAKTIONSBEZOGENEM WISSEN. IN W. BLUM, R. B. FERRI, & K. MAASS (EDS.), MATHEMATIKUNTERRICHT IM KONTEXT VON REALITÄT, KULTUR UND LEHRERPROFESSIONALITÄT (PP. 325-333). WIESBADEN: SPRINGER SPEKTRUM.
- NOLTE, M. (2012B). ZUR FÖRDERUNG MATHEMATISCH BESONDERS BEGABTER KINDER IM GRUNDSCHULALTER. IN C. FISCHER, C. FISCHER-ONTRUP, F. KÄPNICK, F.-J. MÖNKS, H. SCHEERER, & C. SOLZBACHER (EDS.), INDIVIDUELLE FÖRDERUNG MULTIPLER BEGABUNGEN. FACHBEZOGENE FORDER- UND FÖRDERKONZEPTE (VOL. 13, PP. 173-184). MÜNSTER: LIT VERLAG.

LITERATUR

- NOLTE, M. (2013). FRAGEN ZUR DIAGNOSTIK BESONDERER MATHEMATISCHER BEGABUNG. IN T. FRITZLAR & F. KÄPNICK (EDS.), MATHEMATISCHE BEGABUNGEN. DENKANSÄTZE ZU EINEM KOMPLEXEN THEMENFELD AUS VERSCHIEDENEN PERSPEKTIVEN. MÜNSTER: WTM.
- NOLTE, MARIANNE (2013): „DU PAPA, DIE INTERESSIEREN SICH FÜR DAS, WAS ICH DENKE!“. ZUR ARBEIT MIT MATHEMATISCH BESONDERS BEGABTEN GRUNDSCHÜLERN. IN: TRAUTMANN, THOMAS/ MANKE, WILFRIED (HG.): BEGABUNG – INDIVIDUUM – GESELLSCHAFT. BEGABTENFÖRDERUNG ALS PÄDAGOGISCHE UND GESELLSCHAFTLICHE HERAUSFORDERUNG. WEINHEIM UND BASEL: BELTZ JUVENTA, S.128-143.
- NOLTE, M., & KIESSWETTER, K. (1996). KÖNNEN UND SOLLEN MATHEMATISCH BESONDERS BEFÄHIGTE SCHÜLER SCHON IN DER GRUNDSCHULE IDENTIFIZIERT UND GEFÖRDERT WERDEN? EIN BERICHT ÜBER EINSCHLÄGIGE ÜBERLEGUNGEN UND ERSTE ERFAHRUNGEN. ZDM ZENTRALBLATT FÜR DIDAKTIK DER MATHEMATIK, 5, 143-157.
- NOLTE, M., & PAMPERIEN, K. (2016). CHALLENGING PROBLEMS IN A REGULAR CLASSROOM SETTING AND IN A SPECIAL FOSTER PROGRAMME. ZDM MATHEMATICS EDUCATION.
- NOLTE, M., & PAMPERIEN, K. (2016). CHALLENGING PROBLEMS IN A REGULAR CLASSROOM SETTING AND IN A SPECIAL FOSTER PROGRAMME. *ZDM MATHEMATICS EDUCATION*.
- NOLTE, M. (2016). „TWICE EXCEPTIONAL“ – MATHEMATISCH BESONDERS BEGABTE KINDER MIT BESONDEREM FÖRDERBEDARF. IN C. FISCHER, C. FISCHER-ONTRUP, F. KÄPNICK, F. MÖNKES, N. NEUBER, & C. SOLZBACHER (EDS.), *BEGABUNGSFÖRDERUNG: INDIVIDUELLE FÖRDERUNG UND INKLUSIVE BILDUNG*. MÜNSTER: WAXMANN-VERLAG.
- PAMPERIEN, K. (2008). HERAUSFORDERNDE UND FÖRDERNDE AUFGABEN FÜR ALLE? TEIL 2. ERFAHRUNGEN MIT AUFGABEN ZUR FÖRDERUNG BESONDERS BEGABTER KINDER IN EINER REGELKLASSE. IN M. FUCHS & F. KÄPNICK (EDS.), *MATHEMATISCH BEGABTE KINDER. EINE HERAUSFORDERUNG FÜR SCHULE UND WISSENSCHAFT* (PP. 162-172). BERLIN: LIT VERLAG.

MASSNAHME PRIMA

- Kinder der Primarstufe auf verschiedenen Wegen zur Mathematik
- Kooperationsmaßnahme zwischen
 - Hamburger Behörde für Schule und Berufsbildung (u.a. 11.02 2017)
 - William-Stern-Gesellschaft (Hamburg)
 - Universität Hamburg
- Seit dem Schuljahr 1999/2000
- Spitzen- und Breitenförderung mathematisch besonders begabter und interessierter Grundschul Kinder
- Moderatorenausbildung



PRIMA – UNIVERSITÄRE FÖRDERUNG

- Dreistufigen Talentsuche



- Universitäre Förderung für 50 Kinder (Enrichmentangebot)
- Allen anderen Kindern wird ein Platz in einem regionalen **Mathe-Zirkel** angeboten (zur Zeit ca. 80 Zirkel Hamburg weit).

(<http://bildungserver.hamburg.de/mathezirkel-grundschule/>)

→ Entwicklung progressiver Forscheraufgaben (ProFa) für die universitäre Förderung

FÖRDERUNG DURCH PROFA

„EINE GELUNGENE FÖRDERUNG MATHEMATISCHER BEGABUNG BASIERT AUF **ANGEMESSENEN AUFGABEN**, EINER BEDACHTEN UND SENSIBLEN INTERAKTION UND **KOMMUNIKATION** SOWIE DER GEGENSEITIGEN **WERTSCHÄTZUNG** ALLER BETEILIGTEN. DIE GESTALTUNG DER PROBLEMSTELLUNGEN IST DABEI ENTSCHEIDEND, UM GELEGENHEITEN ZU SCHAFFEN, DAS POTENZIAL ZU ENTFALTEN. DER AUFGABENTYP DER **PROGRESSIVEN FORSCHERAUFGABEN** ERMÖGLICHT, DER ALTERSSTUFE ANGEMESSENE, ERSTE MATHEMATISCHE THEORIEBILDUNGSPROZESSE.“

(NOLTE 2015)