



# Mathematik für Schüler der Basisstufe einer Heilpädagogischen Schule

Dr. phil. Karin Gogg

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013  
Bern, 29. August 2013



## Fragestellung

Wie können Schülerinnen und Schüler der Basisstufe, bei denen eine geistige Behinderung diagnostiziert wurde, in ihrer numerischen Bewusstheit und Formbewusstheit individuell gefördert werden?

## Leitgedanke 1

Nicht Leitung und Rezeptivität,  
sondern Organisation und Aktivität ist  
es, was das Lehrverfahren der Zukunft  
kennzeichnet.

(Johannes Kühnel, Neubau des Rechenunterrichts, 1916, zit.  
Nach Wittmann, o.J.)

## Leitgedanke 2

Der Weg,  
auf dem die Schwachen sich stärken,  
ist der gleiche wie der,  
auf dem die Starken sich vervollkommen.

(Maria Montessori 1976, S.166)

# Kognitive Fähigkeiten

Zu den kognitiven Fähigkeiten eines Menschen zählen zum Beispiel die Fähigkeiten

**zu lernen, zu planen, zu argumentieren.**

Bei Menschen mit einer geistigen Behinderung

- verläuft **die Entwicklung langsamer** als bei anderen Menschen.
- Die Entwicklungsschritte sind **weniger voraussagbar.**

(Insieme 2012).

# Schon 1924 ...

In unseren Händen liegt es, so zu handeln, dass das gehörlose, das blinde und das schwachsinnige Kind nicht defektiv ist. Dann wird auch das Wort selbst verschwinden, das wahrhafte Zeichen für unseren eigenen Defekt.

(Vygotsky 1924, in Vygotsky 1975, S.71)

## Wygotsky zitierte Troschin

Im Grunde besteht zwischen normalen und anormalen Kindern kein Unterschied. Die einen wie die anderen sind Menschen, die einen wie die anderen Kinder, bei den einen wie bei den anderen verläuft die Entwicklung nach den gleichen Gesetzen. Der Unterschied besteht nur in dem Verfahren der Entwicklung...

(zit. nach Wygotsky 1975, S. 69)

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

7

## Irrwege

1. Rechenschwache Kinder beschäftigen sich nicht mit Rechnen (basale Fähigkeiten werden geschult)
2. Stets möglichst viele Rechnungen lösen
3. Zaubermaterial
4. Warten bis der richtige Zeitpunkt da ist.
5. Anschaulich präsentieren, nicht darüber sprechen
6. Gedächtnis fördert das Verständnis

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

8


# Mathematik

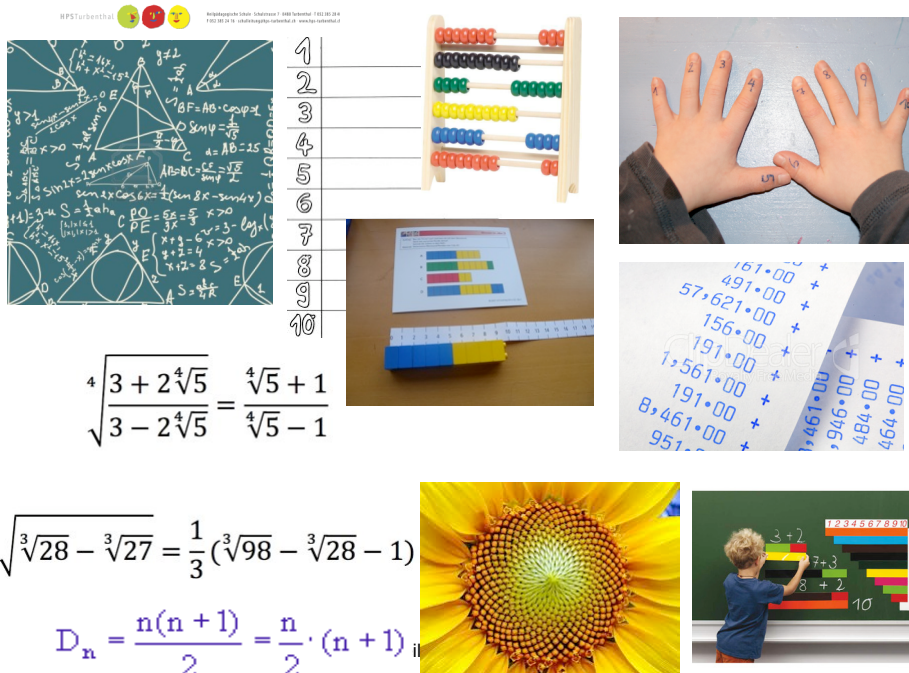
- Die Mathematik ist eine neue Sprache
- Mathematik ist eine Frage des *Denkens*. (Gaidoschik, 2004, S. 3)
- Mathematik ist die „Wissenschaft von (schönen) Mustern“.

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

9

HPSTurbenenthal  Heilpädagogische Schule Oberentzen 7 4889 Schönenberg 7102100,00  
71021 00 0 70 - (Schulweg) 07102100 00 - www.hpsturbenenthal.ch



$$\sqrt[4]{\frac{3+2\sqrt[4]{5}}{3-2\sqrt[4]{5}}} = \frac{\sqrt[4]{5}+1}{\sqrt[4]{5}-1}$$

$$\sqrt[3]{28} - \sqrt[3]{27} = \frac{1}{3}(\sqrt[3]{98} - \sqrt[3]{28} - 1)$$

$$D_n = \frac{n(n+1)}{2} = \frac{n}{2} \cdot (n+1)$$

# Mathematik-Didaktik

- Zahlen und Formen sind gedankliche Konstruktionen
- Je früher Kinder die operative Natur mathematischer Begriffe bewusst wird, desto leichter fällt ihnen dieses Fach

# Deshalb ...

Mathematik lernt man nur durch Mathematik und zwar umso besser, je echter und authentischer dieses Fach präsentiert wird.

Auch die Frühförderung im Kindergarten steht und fällt daher mit einem richtigen Verständnis des Faches Mathematik.

(zit. nach Wittmann & Müller 2010, S. 97)

## Keine unabdingbaren Voraussetzungen

- Pränumerisches Verständnis hat nicht jene Bedeutung für mathematisches Lernen wie lange angenommen wurde. (Moser Opitz 2001, S.42ff., Wember 1998, zit. nach Moser Opitz & Schmassmann 2002, S. 9).
- Verständnis für Klassifikation nach einem Merkmal
- Reihenbildung
- Mengenvergleich durch Eins-zu-Eins-Zuordnung

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

13

## Sondern ...

### Zahlen und Mengen:

Die Kinder sollen sich direkt mit mathematischen Inhalten auseinander setzen.

(Moser Opitz 2001, S.42ff., Wember 1998, zit. nach Moser Opitz & Schmassmann 2002, S. 9).

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

14

## Voraussetzungen für gutes Rechnen

- Intelligenzstrukturen:  
Intelligenz, Selbsteinschätzung, Handlungen
- Wahrnehmungsleistungen  
visuelle, akustische und taktil-kinästhetische  
Wahrnehmung
- Kognitive Stützfunktionen  
Aspekte der Lernfähigkeiten: Kurzzeitgedächtnis,  
Speicherfähigkeit, Konzentrationsfähigkeit,  
Aufmerksamkeit, Ausdauer, innere Vorstellungsfähigkeit,  
Abstraktionsfähigkeit, Merkfähigkeit, Faktenwissen aus  
Langzeitgedächtnis, Schemawissen  
(Rotzer & Kucian, 2009, S.10)

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

15

## Numerische Bewusstheit 1

### 1. Zahlenreihen und Zahlenaspekte:

- Zählzahl (1,2,3,...)
- Ordnungszahl (1.,2.,3.,...)
- Anzahl (Elemente einer Menge zuordnen  
und abzählen)
- Operator (wie oft)
- Masszahl (z.B. Längenmass)
- Rechenzahl (bestimmte Gesetze)
- Code (Pin, Hausnummer)

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

16



## Numerische Bewusstheit 2

### 2. Schulung der strukturierten Anzahlerfassung

- kleine Anzahlen simultan erfassen
- gruppenweise Anzahlbestimmung (rechnend zu zählen)


29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

17

## Numerische Bewusstheit 3

### 3. Triple-Code-model nach Dehaene, 1992

- analoge Grösse semantisches Modul   
1 5 15
- sprachlich-alphabetisches Modul (dreizehn)
- visuell arabisches Modul (13)

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

18



## 4 Phasen-Modell

- Konkrete Operation / Handlung
- Bildhafte Darstellung
- Symbolische Darstellung
- Automatisierung im Symbolbereich

## Vorbereitete Lernumgebung

- Eine vorbereitete Lernumgebung ist ein Platz, der von der Direktorin für die Kinder wissenschaftlich aufgebaut wurde, um die sozialen, emotionalen, spirituellen, physischen und intellektuellen Bedürfnisse der Kinder zu nähren. (vgl. Gogg, 1988)
- Die Umgebung muss dem kindlichen Entwicklungsstand entsprechen und die Interessen der Kinder berücksichtigen. Die Umgebung muss für das Kind klar überschaubar sein und es soll selber wählen können, was es als nächstes lernen möchte. Die Umgebung muss entdeckendes Lernen beinhalten und die Neugierde des Kindes wecken (Eichelberger, 1998, S. 32).

# Planung und Durchführung

- Die Materialien werden studiert und nach deren Sinn ausgewählt
- Die verschiedenen Materialien werden auf einem Wagen bereit gestellt
- Die Kinder arbeiten mit dem Material anhand des Ritterblattes
- Reflexion der Resultate der Kinder
- Verbesserung der Auswahl

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

23

# Material - Eigenschaften

- Material, das mathematische Vorgänge handlungsorientiert verständlich macht.
- Hierarchische Reihenfolge
- Lösungen und Lösungswege müssen damit erklärt werden können
- Material ist Mittel zum Zweck
- Didaktischer Gesamtplan

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

24

## Sinn des Materials

- Das eingesetzte Material soll mathematische Gesetzmässigkeiten verständlich machen. Es dient also nicht ausschliesslich zur Wissensvermittlung, wie das Material gehandhabt wird, sondern mathematische Muster und Gesetzmässigkeiten sollten damit erkannt, abgeleitet und verstanden werden können.

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

25

## Verwendete Materialien

- Montessori-Material
- Regelspiele
- Tätigkeiten aus dem Lehrmittel „Zahlenbuch Frühförderung“ (Wittmann & Müller, 2010)
- Selbst hergestellte Materialien

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

26

# Lernumgebung und Material

- **Lernmaterial** auf zwei Gemüsewagen anordnen
  - **Materialien:**
    - Zahlenbuch: Spiele zur Frühförderung **kopieren**
    - Montessori-Mathematik-Materialien **herstellen / kaufen**
    - Materialien in **Schachteln ordnen**, die mit den Bildern der Aktivität **beschriftet** sind
    - Regelspiele kaufen
- (Allen Aktivitäten Bilderstreifen des Spiels dazu geben)
- **Ritterblatt** mit 3 Angeboten zur Auswahl und 3 Feldern für selbstgewählte Aktivitäten, 3 verschiedene Emoticons.

29.08.2013

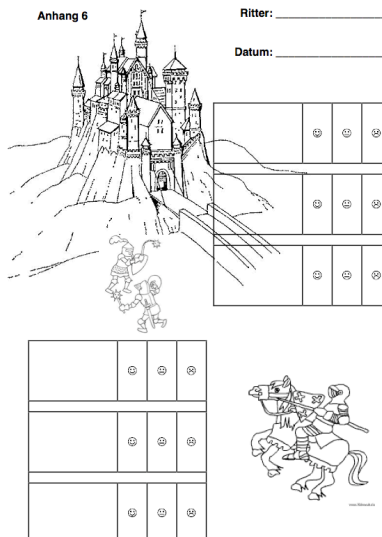
Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

27

Anhang 6

Ritter: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_



29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

28

# Durchführung

- Einführungsphase: alle Kinder lernen einige Angebote miteinander kennen.
- Einführung des Ritterblattes
- Zusätzliche Angebote: Reim- und Fingersprüche

29.08.2013


Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013










29










## Beispiel


Ritter: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_



Me Würfen bauen			
Mini Bagger & Kugel			
Würfelspiel			



29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

30

## Evaluation der Lernumgebung nach 2 Jahren

- Das Material wurde laufend mit abstrakteren Materialien ergänzt
- Das Ritterblatt hat sich bewährt
- Die Sch. lieben Mathematik und fragen danach, wenn es einmal ausgefallen ist.
- Die Sch. arbeiten konzentriert an ihren Aufgaben (10 Minuten und länger).
- Die Sch. wiederholen die gleiche Aufgabe mehrmals freiwillig.

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

31

- Die Sch. sehen, was andere Sch. machen. Sie schauen ihnen zu, wollen zum Teil das Gleiche machen.
- Auch Kinder mit grossen Entwicklungsrückständen machen Fortschritte
- Vorteil: Wenn neue Kinder zur Klasse stossen, dann kann man sie schnell fördern

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

32



- Kinder machen auch taktil-kinesthetische Fortschritte (Hand-Augenkoordination wird verbessert)
- Sobald die Schüler schreiben müssen, schweifen sie eher ab.
- Alle Kinder zeigen grösseres Verständnis für Mathematik
- Regelkinder tendieren vermehrt dazu, das Material weiter zu explorieren oder von sich aus Erklärungen zu geben. Doch auch die anderen Kinder beginnen, Erklärungen zu geben.

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

33

- Die Aktivitäten sind in einem zeitlichen Rahmen, in dem die Aufgaben gelöst werden können.
- Je älter die Sch. sind, desto mehr wollen sie gemeinsam Aufgaben lösen.
- Die Verknüpfung zum Alltag gelingt den Sch. immer besser. Sie zählen und rechnen vermehrt in anderen Lernumgebungen.
- Kurze Mathematische Gespräche finden vermehrt statt.

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

34

## Diagnose der Fortschritte

- Mathematische Lernprozesse dauern über Jahre.  
Deren Verständnis kann nicht sofort erkannt werden.
- Spezielle Tests, wie sie zur Diagnose in den Bereichen Zahlen und Formen heute angeboten und angepriesen werden, erlauben in aller Regel keine Aufschlüsse über den Lernstand von Vor- und Primarschulkindern, die nicht auch in der normalen Arbeit mit dem ZAHLENBUCH gewonnen werden können.  
(Wittmann & Müller, 2010, S. 103)
- **DESHALB:** Beobachten der Sch. bei ihrer Arbeit und dokumentieren der Lernschritte und der Resultate.

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

35

## Fragestellung

Wie können Schülerinnen und Schüler der Basisstufe, bei denen eine geistige Behinderung diagnostiziert wurde, in ihrer numerischen Bewusstheit und Formbewusstheit individuell gefördert werden?

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

36

## Zentrale Elemente der Förderung

- Die Vorbereitete Lernumgebung
- Ritterblatt
- Unterstützung zur Selbständigkeit, Diskussionen anregen
- Methodische Rhythmisierung
- Lernzieladäquate Adaption des Materials und der Aktivitäten (wenig schriftliche Arbeiten)
- Sozialform
- Regelung der Zusammenarbeit im Team
- Überprüfung des Lernerfolgs

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

37

## Zusätzliche Prinzipien

- Sprüche und Reime aus dem Bereich der Zahlen als beliebte Merkhilfe
- Transfer des neu erworbenen mathematischen Wissens in den Alltags-Kontext

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

38

# Schlussfolgerungen 1

## Schüler der Basisstufe mit Entwicklungsverzögerungen ...

- ... können mit den gleichen Materialien wie Regelschüler gefördert werden
- ... wird der individualisierte Unterricht gerecht
- ... brauchen verschiedene methodische Ansätze
- ... werden durch die Materialien stufenweise vom konkreten Handeln zu abstraktem Denken hingeführt.
- ... brauchen den regelmässigen Einsatz der Materialien

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

39

# Schlussfolgerungen 2

## Aktivitäten im dreidimensionalen Raum ...

- ... spornen die Schüler an
- ... fördern die Konzentrationsfähigkeit
- ... fördern räumliches Vorstellungsvermögen
- ... fördern Augen-Hand-Koordination
- ... fördern Hand-Hand-Koordination
- ... die Ergebnisse können fotografisch dokumentiert werden

29.08.2013

Schweizer Heilpädagogik-Kongress 2013

40

## Schlussfolgerungen 3

- Mitschüler als Lernhelfer:
  - ... alle Sch. arbeiten gleichzeitig an Mathematik
  - ... schwache Sch. wollen stärkere Sch. nachahmen, das Gleiche lernen
  - ... Lernhelfer lernen durchs Erklären
  - ... Partnerarbeiten motivieren
  - ... Diskussionen können angeregt werden

## Zum Schluss noch dies:

„Es gibt Milliarden von Neuronen in unserem Gehirn, aber was sind Neuronen? Nur Zellen. Das Gehirn hat kein Wissen bevor Verbindungen zwischen Neuronen entstehen. Alles, was wir wissen, was wir sind, kommt von der Art und Weise unserer Neuronenverbindungen“ (Jäncke, 2009, Folie 13).

Wir können den Schülern optimale Angebote machen, sie regelmässig gezielt üben lassen, aber wie das Gehirn wirklich lernt und was schliesslich zum Erfolg führt, ist im Grossen und Ganzen noch unerklärt.

