Dyskalkulie

Entwicklungsverlauf der mathematischen Kompetenzen und mögliche Störungen

Forum Entwicklung, 8.Nov.2007

Stefanie Kubik, lic.phil.I, Psychologin

KSW, Kinderklinik, SPZ

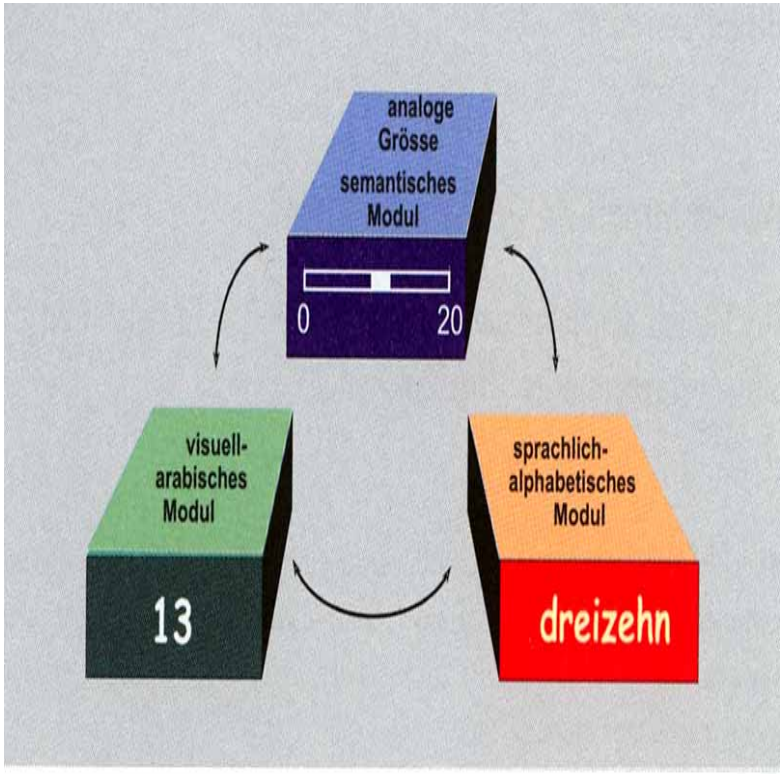
Inhalt

- Wie kommen Zahlen in den Kopf
- Entwicklungspsychopathologie von Rechenstörungen (ICD-10)
- Früherkennung - Frühförderung
- Diagnostik von Rechenstörungen mit Fallbeispiel
- Alltag
- Didaktik
- Literatur

Wie kommen Zahlen in den Kopf?

Triple-Code-Modell
Dehaene (1992)

Erklärt die geistige Funktion der Zahlen-verarbeitung beim Erwachsenen Menschen



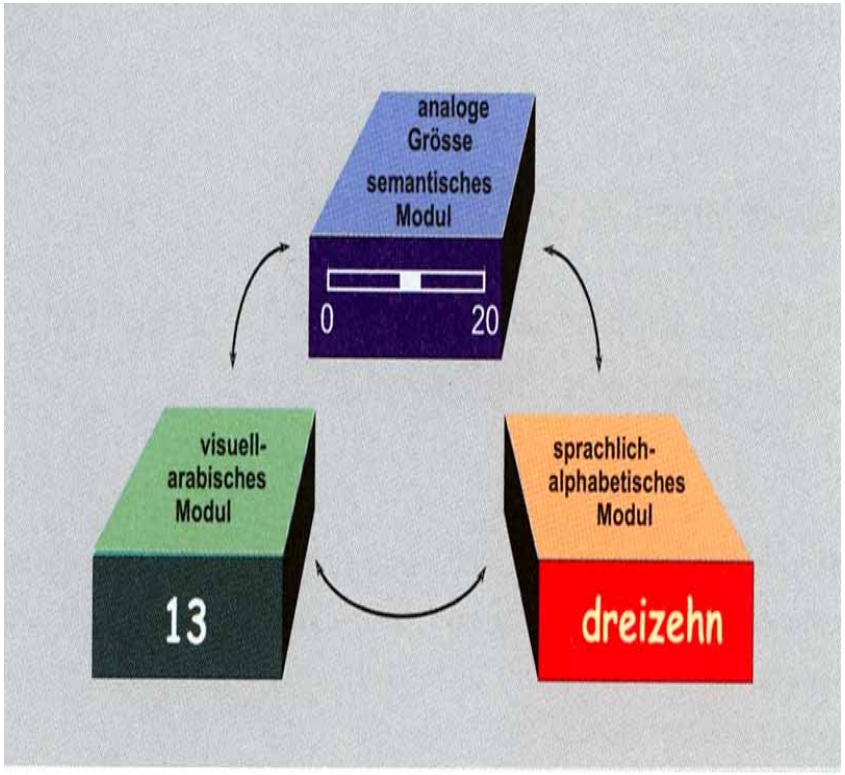
Triple-Code-Modell (Dehaene 1992)

Wie kommen Zahlen in den Kopf? Modell der Zahlenverarbeitung

<u>Analoges Modul:</u>
Innerer Zahlenstrahl

<u>Visuell arabisches Modul:</u>
Ziffern

<u>Sprachl. alphabet. Modul:</u>
Gesprochene Zahlen



Triple-Code-Modell (Dehaene 1992)

Wie kommen die Zahlen in den Kopf? Entwicklung

- Angeborene Fähigkeit der Unterscheidung von konkreten Mengen
- Symbolisierung der Mengen in Form von Zahlwörtern
- Schriftliche Notation der Zahlwörter
- Entwicklung einer abstrakten symboli-schen räumlichen Zahlenrepräsentation

Wie kommen die Zahlen in den Kopf? Grundlagen

Die Zahlensprache ist die Grundlage für den Umgang mit grösseren Zahlen und das Erlernen der höheren Mathematik.

46213+23407=

Wie kommen die Zahlen in den Kopf? Grundlagen

Die Zahlensprache ist die Grundlage für den Umgang mit grösseren Zahlen und das Erlernen der höheren Mathematik.

$$\begin{array}{r} 46213 \\ \underline{+23407} \\ 69620 \end{array}$$

Wie kommen die Zahlen in den Kopf? Störungen

Rechenstörungen haben
kein
einheitliches Muster

Es können verschiedene Subtypen unter-
schieden werden

Wie kommen die Zahlen in den Kopf? Störungen

- Tiefgreifender Subtyp:
  - Schwierigkeiten in allen numerischen Fertigkeiten
  - Erhebliche Schwierigkeiten im grundlegenden Zahlenverständnis

Wie kommen die Zahlen in den Kopf? Störungen

- Sprachlicher Subtyp:
  - Schwierigkeiten im Kopfrechen
  - Schwierigkeiten im Abzählen
  - Schwierigkeiten im Rückwärtszählen

Wie kommen die Zahlen in den Kopf? Störungen

- Arabischer Subtyp:
  - Schwierigkeiten im Lesen von arabischen Zahlen
  - Schwierigkeiten beim Schreiben von arabischen Zahlen nach Diktat
  - Schwierigkeiten im Schreiben von arabischen Zahlen

In diesem Subtyp finden sich überzufällig viele zweisprachige oder fremdsprachige Kinder (siehe auch Studie von Zvi Penner)

Psychopathologie von Rechenstörungen ICD-10

Umschriebene Beeinträchtigung von Rechen-fertigkeiten, die

- nicht durch Intelligenzminderung

oder

- unangemessene Beschulung

erklärbar ist.

Psychopathologie von Rechenstörungen ICD-10

Das Defizit betrifft vor allem die Beherrschung der grundlegenden Rechenfertigkeiten:

Addition, Subtraktion, Division und Mulitiplikation.

Die abstrakteren mathematischen Fertigkeiten sind davon weniger betroffen.

Psychopathologie von Rechenstörungen und mögliche Komorbiditäten

Kinder mit isolierter Rechenstörungen zeigen oft Symptome auf der Verhaltens-Ebene:

Eher internalisierende Symptome wie

- Ängste
- Depressionen

Psychopathologie von Rechenstörungen und mögliche Komorbiditäten

Kinder mit kombinierten Störungen (Sprache und Rechnen) zeigen eher

externalisierende Symptome wie

- Aggressivität
- Symptome des ADHD

Psychopathologie von Rechenstörungen und mögliche Komorbiditäten

- Rechenstörung ist eine Störung mit Beginn im Vorschulalter und steht in engem Zusammenhang mit:
  - Spracherwerbsstörung
  - Aufmerksamkeitsstörung

Psychopathologie von Rechenstörungen und mögliche Komorbiditäten

- Neuropsychologische Störungen:
  - Legasthenie
  - Aufmerksamkeitsstörung
  - Visuell-räumliche Störung
  - Gedächtnisstörung und Störung der exekutiven Funktionen

Psychopathologie von Rechenstörungen

- Verlauf:
  - Langzeitprognose noch weitgehend unbekannt
  - Es scheint jedoch ein stabiles Störungsbild zu sein
  - Kinder mit Legasthenie und Dyskalkulie scheinen ein stabileres Bild für Dyskalkulie aufzuweisen, als jene, welche nur eine Dyskalkulie haben.

Früherkennung - Frühförderung

- Es ist bereits bekannt:
  - Für den Schriftspracherwerb braucht es die phonologische Bewusstheit
  - Erklären der mathematischen Vorläufer-fertigkeiten aus Entwicklungspsych-ologischen Theorien, welche sich mit Erwerb des mathemat. Verständnisses beschäftigen

Früherkennung - Frühförderung

Entwicklungspsychologisches Modell

Entwicklung des Verständnisses für Mengen (Piaget):

- Zahlbegriff entwickelt sich aus dem Verständnis von:
  - Klasseninklusion (Teil-Ganzes Beziehung)
  - Seriation (Ungleichheitsbeziehung von Mengen)

Früherkennung - Frühförderung

Entwicklungspsychologisches Modell

Bei dem Verständnis für:

- Klassifikation
- Seriation
- Kardinale Funktion
- Ordinale Funktion

darf die Bedeutung des **Zählens** nicht vergessen werden!

Früherkennung - Frühförderung

Entwicklungspsychologisches Modell

Entwicklung von Zählfertigkeit und Erwerb der Zahlenfolge (Gelman und Gallistel):

Bereits ein Vierjähriger weiss:

Früherkennung - Frühförderung

Entwicklungspsychologisches Modell

- **1:1 Zuordnung** (ein Objekt - eine Zahl)
- **Stabile Reihenfolge** (jede Zahl immer in derselben Reihenfolge)
- **Kardinalität** (letzte Zahl gibt Menge an)
- **Abstaktionsprinzip** (jedes Objekt/ Ereignis kann gezählt werden)
- **Anordnungsbeliebigkeit** (Reihenfolge der Objekte spielen keine Rolle)

Früherkennung - Frühförderung

Entwicklungspsychologisches Modell

Zusammenfassend:

- Die Fähigkeit des Zählens wird schon früh beobachtet
- Ein rasches Erkennen von kleinen Mengen ist schon beim Säugling vorhanden
- Im Laufe der Entwicklung findet eine Verknüpfung von Wissen um Mengen und Zählfertigkeit statt

Früherkennung - Frühförderung

Entwicklungspsychologisches Modell

Verständnis für Rechenopertionen (Aebli)

Arithmetische Operationen ist die Abstraktion einer konkreten Handlung:

II IIII

2+4

Beim Umgang mit Rechenoperationen muss stets die Menge bewusst sein

Die Aufgabe müsste verbalisiert werden können

Früherkennung - Frühförderung

Entwicklungspsychologisches Modell

Rechenstrategien:

Erste Rechenstrategien existieren schon lange vor Schuleintritt

Früherkennung - Frühförderung

Entwicklungspsychologisches Modell

- Entwicklung der Rechenstrategien:
  - Beide Summanden einzeln zählen und dann zusammenzählen
  - 3 + 5 = 8 --> |||+|||||=||||||||

    (123, 12345 und dann 12345678
  - Sofort alle Elemente nur einmal zählen - weiterzählen (12345678)

    3 + 5 = 8 --> |||+|||||

Früherkennung - Frühförderung

Entwicklungspsychologisches Modell

- Ersten Summanden als Kardinalzahl erfassen und den zweiten Summanden dazuzählen
- 3 +IIIII
- Anzahl der Zählschritte minimieren: Beginn mit dem grösseren Summanden
  IIIII +3
- Abruf aus dem Langzeitgedächtnis
  3+5 =8

Früherkennung - Frühförderung

Entwicklungspsychologisches Modell

Kinder mit Rechenstörungen bleiben oft lange an uneffektiven Zählstrategien hängen, dies führt oft zu falschen Lösungen

Früherkennung - Frühförderung

Entwicklungspsychologisches Modell

- Bedeutende Faktoren für die Entwicklung des mathemat. Verständnisses:
  - Verständnis für Mengen
  - Zählfertigkeit
  - Wissen um Zahlenfolgen
- Visuelle Anschauung fördert bessere Rechenstrategien

Diagnostik

- Anamnese und Exploration
- Bestimmen der kognitiven Leistungsfähigkeit (IQ) mit einem umfassenden Test (HAWIK III oder K-ABC)
- Hinweise für neuropsychologische Defizite: auditive- und/oder visuelle Wahrnehmung, Gedächtnisleistung, etc.
- Erfragen der Aufmerksamkeit
- Dyskalkulietest

Diagnostik

- Schulleistungstest
  - Heidelberger Rechentest (HRT 1-4)
- Dyskalkulietest
  - ZAREKI (Neuropsychologische Testbatterie für Zahlenverarbeitung und Rechnen bei Kindern)

Diagnostik Fallbeispiel: Tom, 9 Jahre, 3.Kl.

- Zuweisungsgrund:
  - Schulschwierigkeiten im Rechnen und Schreiben
  - Frage nach einer Aufmerksamkeitsstörung

Diagnostik Fallbeispiel: Tom, 9 Jahre, 3.Kl.

- Vorgeschichte:
  - Besuchte das 1. Kindergartenjahr 2 mal
  - Aktuell Logopädie zur Unterstützung im Schriftsprachlichen Bereich
  - IF zur Unterstützung in Mathematik

Diagnostik Fallbeispiel: Tom, 9 Jahre, 3.Kl.

- Familie:
  - Tom ist der jüngste von 3 Brüdern
  - Der mittlere Sohn besucht die 6. Kl., hat eine Legasthenie und Dyskalkulie (3. Jahr Kg und 3. Kl. repetiert)
  - Ältester Sohn hatte feinmotorische Schwierigkeiten
  - Die Eltern erinnern sich nicht an besondere Schulschwierigkeiten

Diagnostik Fallbeispiel: Tom, 9 Jahre, 3.Kl.

- Anamnese:
  - Spielverhalten:
    - Spielt gerne mit Duplo, baut nach was er gesehen und erlebt hat
    - Eher weniger Rollenspiele gemacht
  - Konzentration:
    - Beim Spielen ausdauernd und kaum ablenkbar
    - Bei den Aufgaben kurze Konzentrationsspanne und stark ablenkbar

Diagnostik Fallbeispiel: Tom, 9 Jahre, 3.Kl.

- Anamnese:
  - Motorik:
    - Freies Gehen mit 17 Mt.
    - „Schutzlig“, es passieren immer wieder „Unglücke“, schlägt sich häufig an
    - Nicht so geschickt mit dem Ball
    - Geht in die Jugi

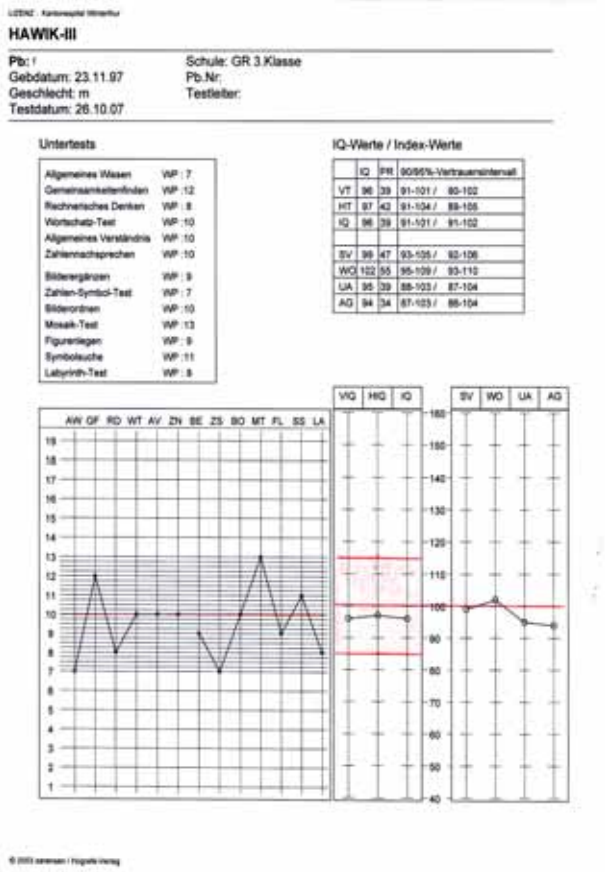
    - Zeichnet viel und gerne
    - Hat gerne Handarbeiten und Basteln

Diagnostik Fallbeispiel: Tom, 9 Jahre, 3.Kl.

- Intelligenzabklärung: HAWIK III
- Rey-Figure
- Freie Zeichnung
- Zürcher Neuromotorik
- Legasthenie (Salzburger Lese-und Rechtschreibtest
- Dyskalkulie (ZAREKI)

Diagnostik Fallbeispiel: Tom, 9 Jahre, 3.Kl.

- HAWIK III
  - Gute Fähigkeiten in der visuellen Verarbeitung (MT)
  - Rechnen im unteren Normbereich
- Die Befunde aus dem HAWIK III alleine zeigen die Schwierigkeiten nicht auf!
- Die Klinische Beobachtung führt auf die Spur!!!



HAWIK-III

Pb: f
Gebdatum: 23.11.97
Geschlecht: m
Testdatum: 26.10.07

Schule: GR 3.Klasse
Pb.Nr:
Testleiter:

Untertests

Allgemeines Wissen	WP : 7
Gemeinsamkeitenfinden	WP :12
Rechnerisches Denken	WP : 8
Wortschatz-Test	WP :10
Allgemeines Verständnis	WP :10
Zahlennachsprechen	WP :10
Bilderergänzen	WP : 9
Zahlen-Symbol-Test	WP : 7
Bilderordnen	WP :10
Mosaik-Test	WP :13
Figurenlegen	WP : 9
Symbolsuche	WP :11
Labyrinth-Test	WP : 8

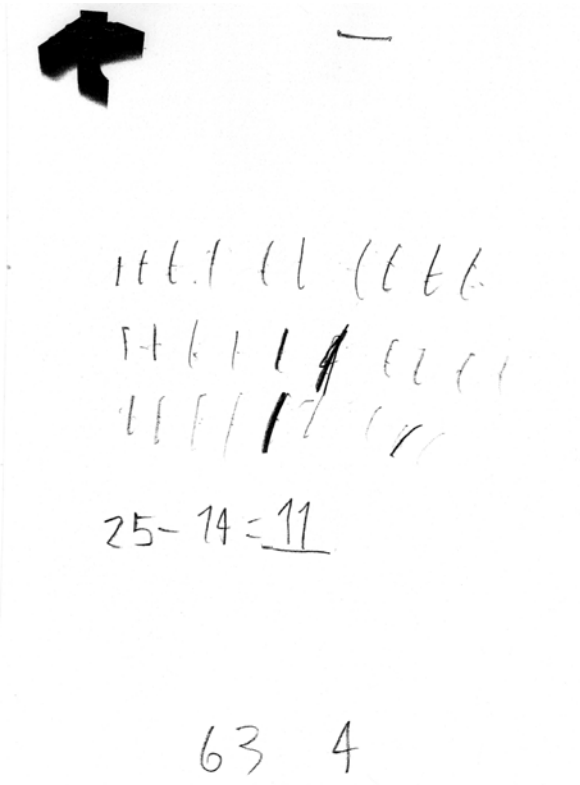
IQ-Werte / Index-Werte

	IQ	PR	90/95%-Vertrauensintervall
VT	96	39	91-101 / 90-102
HT	97	42	91-104 / 89-105
IQ	96	39	91-101 / 91-102
SV	99	47	93-105 / 92-106
WO	102	55	95-109 / 93-110
UA	95	39	88-103 / 87-104
AG	94	34	87-103 / 86-104

Diagnostik Fallbeispiel: Tom, 9 Jahre, 3.Kl.

HAWIK III (RD)

Hilfsstriche für die Aufgabe
25-14=



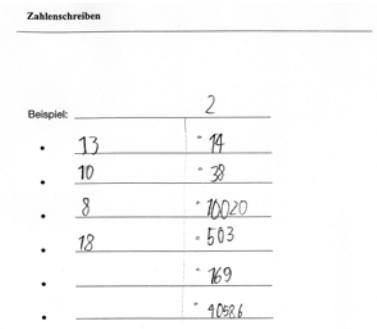
Motorische Schwierigkeiten und uneffektive Zählstrategien führen immer wieder zu anderen Resultaten

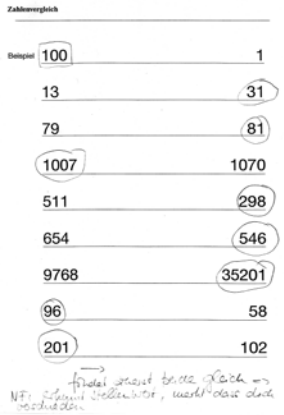
Diagnostik Fallbeispiel: Tom, 9 Jahre, 3.Kl.

- ZAREKI: einzelne Untertests
  - Abzählen
  - Zählen rw von 23 bis 1
  - Zahlenschreiben
  - Kopfrechnen (Addition und Subtraktion
  - Zahlenlesen
  - Zahlenstrahl
  - Zahlenvergleich (Worte)
  - Perzeptive Mengenbeurteilung
  - Kognitive Mengenbeurteilung
  - Textaufgaben
  - Zahlenvergleich

Diagnostik Fallbeispiel: Tom, 9 Jahre, 3.Kl.

- ZAREKI
  - Zahlenschreiben: Zahlen über 1000 gelingen nicht - Stellenwertbewusstsein
  - Zahlenvergleich: mangelndes Stellenwertbewusstsein





Alltag

Dyskalkulie beeinflusst die Interaktion zw. Lehrer, bzw. Eltern und Kind:

Aufgrund des langsamen und fehlerhaften Rechnens wird das Kind ermahnt, mehr zu üben oder sich besser zu konzentrieren.

Durch die Misserfolge kann es zu Lernbarrieren kommen, der Selbstwert sinkt, das Kind entwickelt möglicherweise sekundäre Störungen wie bspw. Verhaltensstörungen, Verweigerung, Schulangst etc.

Didaktik

- Was darf im Schulunterricht NICHT geschehen?
  - Mathematik auf Rechnen reduzieren
  - Einüben von Rechenschritten, ohne diese zu verstehen
  - Nur Fehler vermeiden - aus Fehlern lernen!
  - Vernachlässigen von Geometrie -räumliche Vorstellung braucht es, um den Zahlenraum aufzubauen

Didaktik

- Individuelle Lernwege zulassen:
  - 36+18 36+8+10
  - 36+10+8
  - Etc.

Didaktik

- Wie kommen die Zahlen in Kopf
  - Mathematik durch Handeln erlernen
    - Entsprechendes Material zur Verfügung stellen

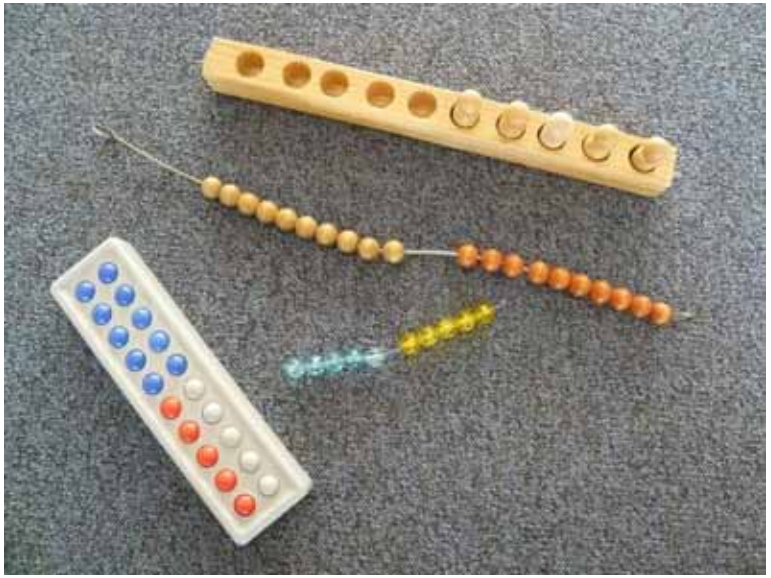
Didaktik

- Wie kommen die Zahlen in Kopf
  - Mathematik durch Handeln erlernen
    - Entsprechendes Material zur Verfügung stellen

Didaktik

- Handeln und Manipulieren führt nicht automatisch zu Anschauungs-bildern (inneren Bildern)

- Es braucht die Reflexion über die Handlung



Didaktik

- Im Vorschulalter ist die Verknüpfung von Zählfertigkeit mit der dahinter stehenden Menge von grösster Bedeutung!
- Schulischen Rechenstörungen kann durch geeignete Fördermassnahmen vorgebeugt werden:
  - Gute visuelle Veranschaulichung

Literatur (Grundlagen)

Literatur (Didaktik)