

# Sprechen oder Mathematik oder Sprechen und Mathematik

Bildungstag 8. Juli 2014

Sprechen wir über MINT!

**B. Schmidt-Thieme**

**[bst@imai.uni-hildesheim.de](mailto:bst@imai.uni-hildesheim.de)**

# Sprechen und Mathematik



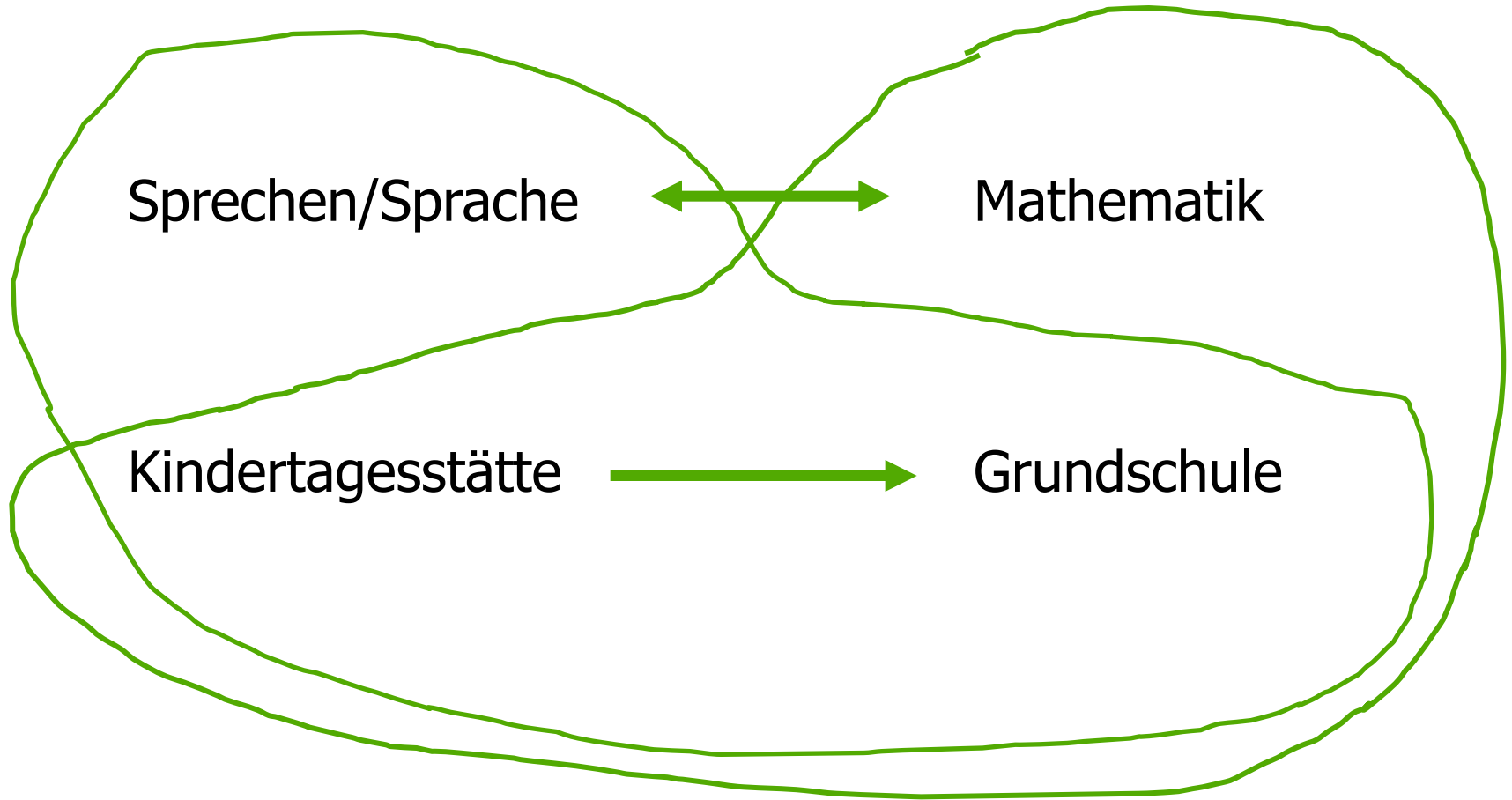
Sprechen/Sprache

Mathematik

Kindertagesstätte

Grundschule

# Sprechen und Mathematik



## Gliederung

Mathematische Frühbildung und mathematische  
Elementarbildung

Begriffsbildung und Sprache

Sprachanlässe

## Mathematische Frühbildung und ihre Fragen:

- ob? Ja!
- Was? Welche Themen?
- Wie? Welche Methoden?
- Wozu? Welche Ziele?

### Mathematische Frühbildung und ihre Fragen: Was?

- Zahlen und Zählen; Mengen
- Geometrie: geometrische Formen und Figuren, Orientierung im Raum, Längen und Volumina
- Muster, Strukturen, Zusammenhänge
- Daten, Zufall, Wahrscheinlichkeit

#### Forschungen:

K. Krajewski: drei Ebenen der Mengen-Zahlen-Kompetenzen

A. Peter-Koop: Mathematische Bilderbücher

C. Mähler: Einfluss kognitiver Merkmale und häuslicher Umgebung auf Entwicklung numerischer Kompetenzen

### Mathematische Frühbildung und ihre Fragen: Wie?

- Konzepte und Programme zur gezielten (individuellen) Förderung von Vorläuferfertigkeiten
- aktivitätsorientierter Ansatz von mathematisch reichhaltigen Spiel- und Alltagssituationen

### Wen?

- Aktivitätsorientierte Angebote greifen spezielle Interessen (einzelner) Kinder auf
- Konzepte und Programme lassen potenzielle Risikokinder frühzeitig erkennen und fördern

### Wer? Notwendige Kenntnisse? Professionelle Kompetenz?

M. Grüßing

A. Fried: mathematische Erfahrungen

### Mathematische Frühbildung und ihre Fragen: Wie?

#### Konzepte und Programme zur gezielten (individuellen) Förderung von Vorläuferfertigkeiten

- Preiß: Zahlenland
- Krajewski: Mengen, zählen, Zahlen
- K. Lee: Gleiches Material in großen Mengen
- Fthenakis: Mathematische Frühförderung
- Schulbuchverlage

#### Mathematisch reichhaltigen Spiel- und Alltagssituationen

- Bücher: Raupe Nimmersatt, Es fährt ein Boot nach Schangrila; Kunst aufräumen
- Spiele: Bauklötze, Kaufladen, Memory, Domino
- Mathematisches Bilderbuch



## Mathematische Frühbildung und ihre Fragen: Wozu?

### Kontinuität zwischen Bildungsinstitutionen:

gleitender bruchloser Übergang  
Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten

### Diskontinuitäten als entwicklungsfördernde Herausforderungen:

Motivation vor Kognition, Anknüpfen an Interesse der Kinder  
Selbstbildungsansatz, freiwillige Teilnahme  
anregende Umgebungen, ständige Verfügbarkeit der Angebote  
-> gezielte Gestaltung der Unterschiede

Studie AnschlussM (Universität Bremen, PH Freiburg)

## Mathematische Frühbildung und ihre Fragen: Wozu?

### Kontinuität zwischen Bildungsinstitutionen:

gleitender bruchloser Übergang  
Entwicklung von Vorläuferfertigkeiten

### Diskontinuitäten als entwicklungsfördernde Herausforderungen:

Motivation vor Kognition, Anknüpfen an Interesse der Kinder  
Selbstbildungsansatz, freiwillige Teilnahme  
anregende Umgebungen, ständige Verfügbarkeit der Angebote  
-> gezielte Gestaltung der Unterschiede

Studie AnschlussM (Universität Bremen, PH Freiburg)

Übergang formal

Orientierungsplan

Mathematische Phänomene konkret und sinnlich erfahren

Kerncurriculum

### **Kompetenzbereiche Mathematik**

#### **Inhaltsbezogene Kompetenzen**

Daten und Zufall (neu!); Raum und Form; Größen und Messen; Zahlen und Operationen; Muster und Strukturen / Funktionaler Zusammenhang

#### **Prozessbezogene Kompetenzen**

Modellieren; Problemlösen; Argumentieren; Kommunizieren; Darstellen, Symbolische, formale, technische Elemente



## J. Bruner: Spiralprinzip

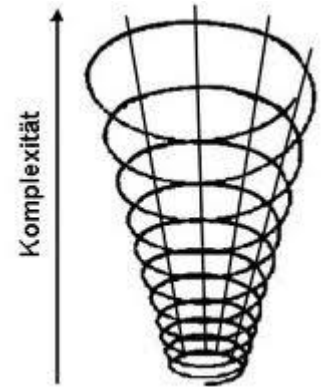
„Jedem Kind kann auf jeder Entwicklungsstufe jeder Lerngegenstand in einer intellektuell ehrlichen Form erfolgreich gelehrt werden.“ (Hypothese)

### **Prinzip des vorwegnehmenden Lernens (Prinzip vom propädeutischen Lernen)**

Die Behandlung eines Wissensgebietes ist nicht aufzuschieben, bis eine endgültig abschließende Behandlung möglich erscheint.

### **Prinzip der Fortsetzbarkeit:**

Auswahl und Behandlung eines Themas soll so erfolgen, dass auf höherem Niveau ein Ausbau möglich wird. „Pädagogische Vereinfachungen“, die später ein Umdenken nötig machen, sind zu vermeiden.



## Stufen des Verstehens mathematischer Begriffe und Sachverhalte

Verständnis

Begriff als

Intuitiv, räumlich-  
anschauungsgebunden

Phänomen

Inhaltlich, analysierend

Träger von Eigenschaften

Integriert, abstrahierend

Teil eines Begriffsnetzes

Formal, schlussfolgernd

Objekt zum Operieren

Kritisch, axiomatisch  
axiomatisch

Entität

(Vollrath 1994; Van Hiele 1967)

K  
O  
N  
K  
R  
E  
T/  
R  
E  
A  
L

Umweltphänomen  
Alltagssituation

mathematisches Modell  
Realmodell

---

realistisch

analog

logisch

I  
K  
O  
N  
I  
S  
C  
H

---

Alltagssprache

Fachsprache

Formeln

S  
Y  
M  
B  
O  
L  
I  
S  
C  
H

K  
O  
N  
K  
R  
E  
T/  
R  
E  
A  
L

Umweltphänomen  
Alltagssituation

mathematisches Modell  
Realmodell

realistisch

analog

logisch

I  
K  
O  
N  
I  
S  
C  
H

Alltagssprache

Fachsprache

Formeln

S  
Y  
M  
B  
O  
L  
I  
S  
C  
H

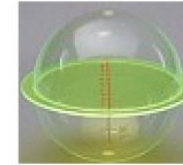
Mathematisierung



K  
O  
N  
K  
R  
E  
T/  
R  
E  
A  
L

Umweltphänomen  
Alltagssituation

mathematisches Modell  
Realmodell

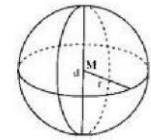
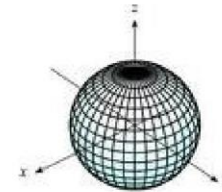


realistisch

analog

logisch

I  
K  
O  
N  
I  
S  
C  
H



S  
Y  
M  
B  
O  
L  
I  
S  
C  
H

Alltagssprache

Fachsprache

Formeln

*Ball*

*Sphäre*

$$x^2 + y^2 + z^2 = r$$

*Kugel*



## Sprechen über M(INT): Warum?

### Versprachlichungen

- stellen eine produktive Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten dar und bieten Alternativen zu traditionellen reproduktiven Unterrichtsformen.
- fokussieren Mathematik als Prozess und weniger als fertiges Produkt.
- ermöglichen jedem Lernenden eine individuelle, seinem Leistungsniveau entsprechende Auseinandersetzung mit mathematischen Themen.
- geben Lehrpersonen Hinweise zum Leistungsniveau jedes Lernenden und können so Grundlage für die weitere Unterrichtsplanung oder individualisierte Massnahmen sein.
- können zu Material führen, das für den weiteren Unterrichtsverlauf nutzbar gemacht werden kann.
- fördern die fachspezifischen und allgemeinen Sprachkompetenzen.

(Morgan 2001; Maier/Schweiger 1999; Barzel/Ehret 2009; Hußmann/Hefendehl-Hebeker 2003; Selter 1995; Schmidt-Thieme 2002; Kuntze/Prediger 2005)

## Sprechen über MINT: Wie?

- Aufgaben erfinden: Schüler formulieren zu gegebenen mathematischen Problemstellungen Textaufgaben. Dabei übertragen sie mathematische Sachverhalte in alltägliche Kontexte.
- Anleitungen: Schüler formulieren Anleitungen zum Lösen einer Aufgabe.
- Lehrmittel: Schüler stellen eigene Lehrmittel her
- Lerntagebücher: Schüler notieren über einen längeren Zeitraum ihre Einsichten in mathematische Zusammenhänge und ihre Problembearbeitungsstrategien.
- Briefe: Briefe über Mathematik oder den Mathematikunterricht werden an Schüler anderer Klassen, an erkrankte Mitschüler oder an fiktive Wesen geschrieben
- Rechenkonferenzen: Schüler stellen ihre eigenen Lösungswege oder andere Ideen in der Klasse vor oder diskutieren diese im Plenum
- Weitere Eigenproduktionen, bei denen Lernende ohne strenge Vorgaben ermuntert werden, eigene Lösungswege und Aufgaben zu erfinden und zu notieren.

(Gallin/Ruf 1999; Hollenstein 1996; Selter 1995; 1995)

## Sprechen und MINT

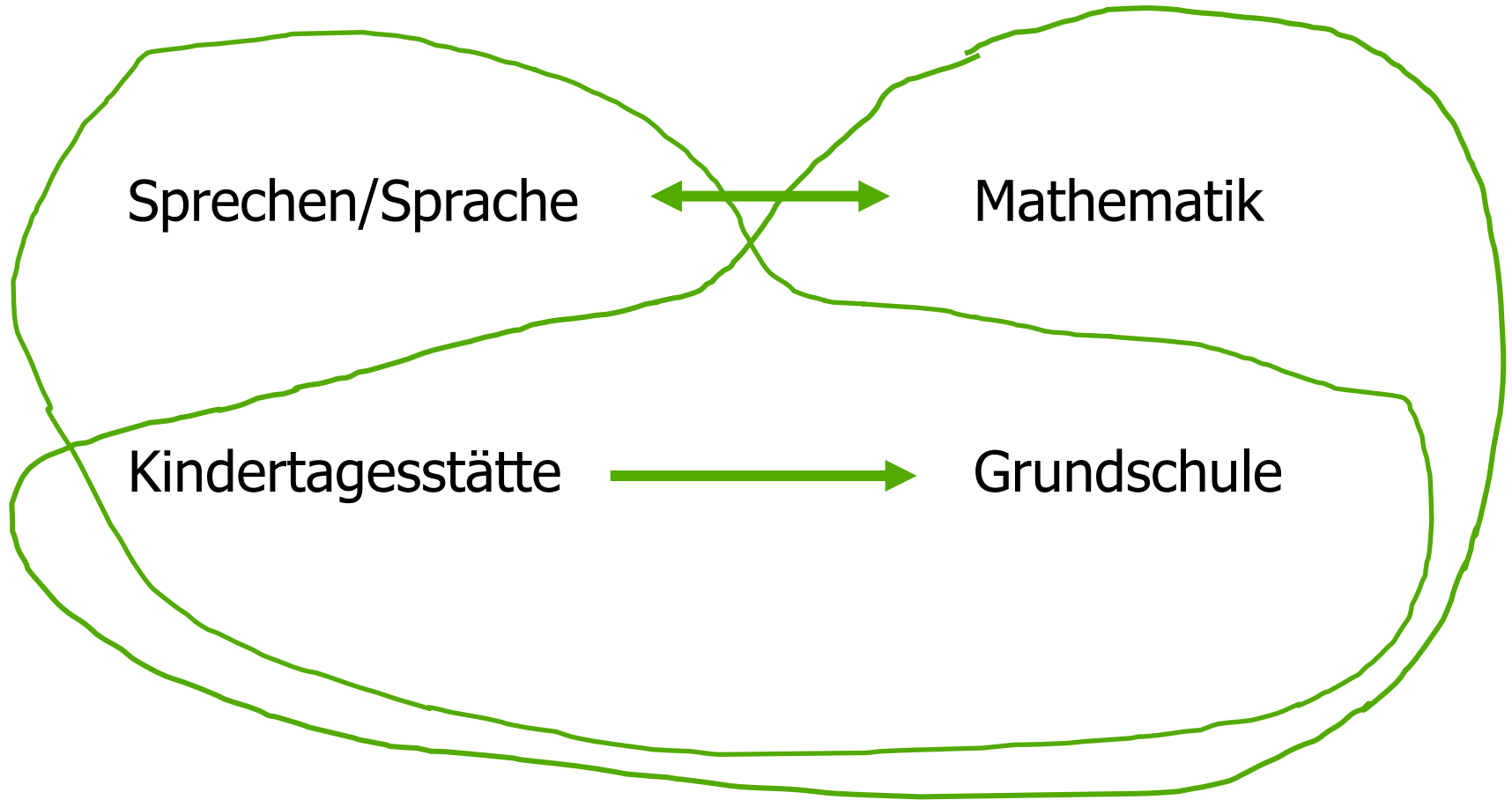
### → MINT-Förderung

Phänomenerschließung und Begriffsbildung,  
braucht sprachliche Begleitung und Fixierung

### → Sprachförderung

Phänomene als authentische Sprachanlässe  
Verschiedene Domänen, Inhaltsbereiche, Fächer  
Verschiedene Varietäten, Gebrauchsformen von Sprache  
Vorbereitung auf Schule

# Sprechen und Mathematik



Theorie

Praxis