

2. Experten_Forum

Pädagogisches Fachseminar Karlsruhe,
Abteilung Sonderpädagogik

Mathematik: für Alle, von Anfang an!

Prof. Dr. Reimer Kornmann

PH Heidelberg

20.11.2012

Infos: www.pfs-ka-sonderpaedagogik.de

Link: Experten_Forum

Mathematische Tätigkeit

Erkennen und Herstellen von Gleichheiten, Regelmäßigkeiten, Gesetzmäßigkeiten, Zusammenhängen („Muster“) usw.

zur Lösung praktischer Probleme
(Erleichterungen des Lebensvollzugs)

zum Verständnis wesentlicher Merkmale von Natur und Kultur (ästhetischer Aspekt)

als Selbstzweck

Vom Sinn der Mathematik und zur Bedeutung mathematischer Kompetenz

Mathematik kann

bedeutsame Erfahrungen und Erlebnisinhalte der Kinder unter dem Aspekt von Konstanz und Veränderung abbilden

zur emotionalen Stabilisierung, Selbstständigkeit und Identitätsbildung beitragen

als Mittel zur Regulierung sozialer Geschehnisse dienen (etwa bei Spielabläufen und Verteilungen)

zur Überprüfung und Präzisierung subjektiver Eindrücke und Urteile bei der Realitätserschließung dienen

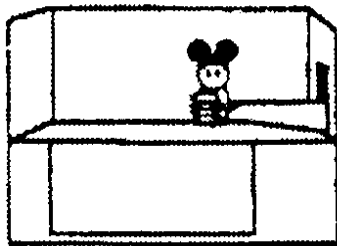
bei der Lösung realer Probleme helfen

zur Lebensfreude beitragen (spielerischer Denksport!)

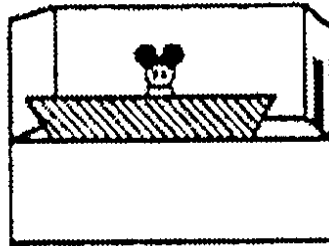
„Zahlensinn“ auf der Stufe der sensorischen Tätigkeit

Ereignisfolge 1+1 = 1 oder 2

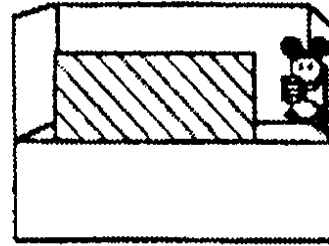
1. Objekt wird platziert



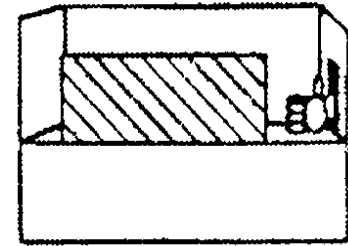
2. Schirm geht hoch



3. Zweites Objekt hinzu

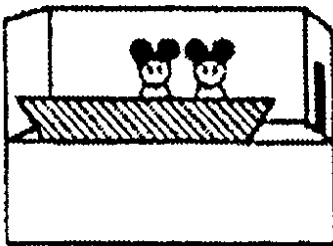


4. Leere Hand verschwindet

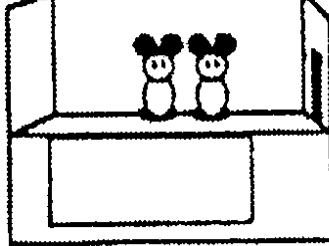


Danach entweder: mögliches Ergebnis

5. Schirm fällt ...

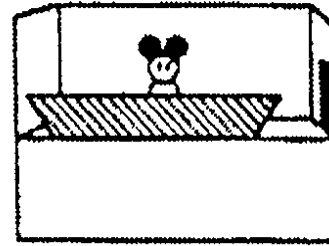


6. zwei Objekte sichtbar

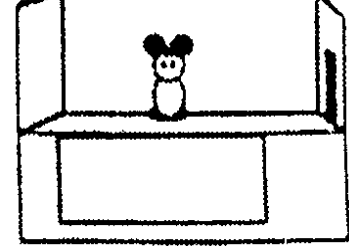


oder: unmögliches Ergebnis

5. Schirm fällt ...



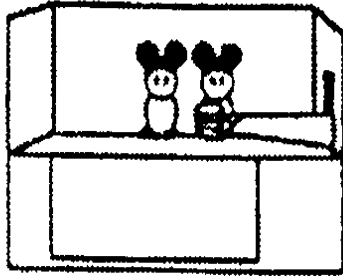
6. ein Objekt sichtbar



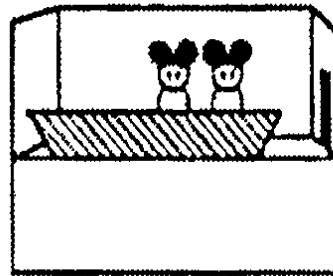
„Zahlensinn“ auf der Stufe der sensorischen Tätigkeit

Ereignisfolge 2-1 = 1 oder 2

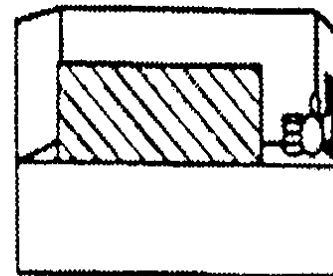
1. Objekte werden platziert



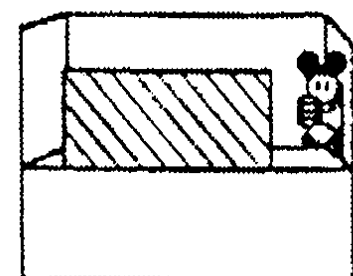
2. Schirm geht hoch



3. Leere Hand kommt

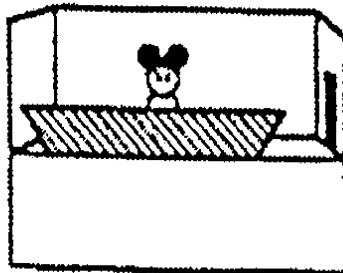


4. Nimmt ein Objekt mit

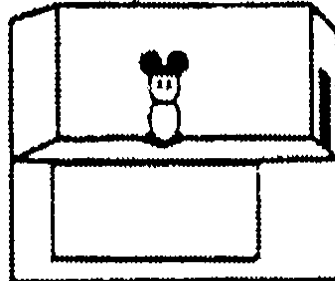


Danach entweder: mögliches Ergebnis

5. Schirm fällt ...

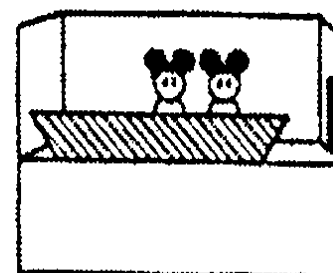


6. ein Objekt sichtbar

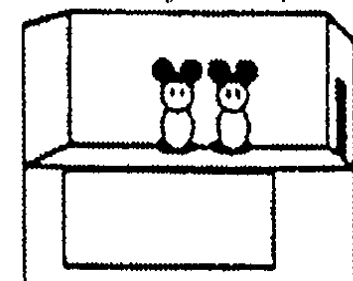


oder: unmögliches Ergebnis

5. Schirm fällt ...



6. zwei Objekte sichtbar



Sensorische Tätigkeit - Zusammenfassung 1

Beschreibung

- * Spezifische Reaktionen (Reflexe, Zuwendungen, Abwendungen) auf Merkmale („äußere Reize“) der dinglichen und sozialen Umwelt ebenso wie auf innere Reize, die einen biologischen Mangelzustand signalisieren (Schreien, Unruhe)

Lern- und Erfahrungsmöglichkeiten

- * Ausbildung bedingter Reaktionen/ bedingter Reflexe bei zeitlich und räumlich regelmäßig miteinander verbundenen Reizen. Wiedererkennung gleicher Reize. Erlernen von Merkmalsunterschieden: Diskriminationslernen, klassisches Konditionieren

Günstige organische Voraussetzungen

- * Intaktheit der Funktionen der Sinnesorgane, des Zentralnervensystems und des Bewegungsapparats.

Sensorische Tätigkeit - Zusammenfassung 2

Günstige soziale Voraussetzungen

- * Regelmäßige Beachtung der vitalen (lebenswichtigen) Bedürfnisse – einschließlich der Stimulation durch möglichst vielfältige, alle Sinne ansprechende, angemessene und regelmäßig wiederkehrende Reize

Risiken

- * Bereichsspezifische Erfahrungsdefizite durch organische Schäden. Allgemeine Erfahrungsdefizite durch mangelnde Zuwendung (fehlende / inadäquate Stimulation). Folgewirkung: Schreien, später Teilnahmslosigkeit, Krankheit usw. bei anhaltenden Mangelzuständen (sog. Deprivations- oder Hospitalismus-Syndrom)

Erfahrungsbereich Mathematik

- * Ausbildung und Differenzierung der Repräsentation von konstanten Einheiten (Gleichheit als grundlegendes Konzept für die Mathematik).
- * Erkennen von Wenn-Dann-Beziehungen als Voraussetzung für das Erleben konstanter Abfolgen (wie beim Zählen später notwendig).
- * Wirksamkeit eines angeborenen Sinns für die Unterscheidung kleiner Anzahlen (Mengen bis 2 oder 3).

Manipulierende Tätigkeit – Zusammenfassung 1

Beschreibung

Aktive Zuwendungen zur Umwelt durch Willkürbewegungen der Hand (Greifen, Loslassen). Schematischer, also nicht gegenstandsspezifischer Verlauf. Dadurch Vermittlung verschiedener Sinneseindrücke von den Qualitäten jeweils gleicher Gegenstände

Erfahrungsbildung

- * Verstärkung solcher Tätigkeiten, die zum „Erfolg“ (d. h. zur Vermittlung neuer Sinneseindrücke) führen. Dadurch Wiederholung derselben in ähnlichen Situationen (operantes Konditionieren) und zugleich Ausbildung immer komplexerer Schemata, die das Wiedererkennen gleicher und das Unterscheiden verschiedener Objekte, Personen, Zustände usw. ermöglichen.

Günstige organische Voraussetzungen

- * Intakte Funktionen der Sinnesorgane, des Zentralnervensystems und des Bewegungsapparats, damit die Koordination der verschiedenen Sinneseindrücke und Tätigkeitselemente gelingt.

Manipulierende Tätigkeit - Zusammenfassung (2)

Günstige soziale Voraussetzungen

- Ausreichend Gelegenheit zur intensiven Beschäftigung mit gleichen Objekten. Unterstützung explorativer Verhaltensweisen (Neugier). Sprachliche Begleitung der explorativen Tätigkeiten.

Risiken

- * Erfahrungsdefizite durch Auswirkungen biosozialer Schädigungen (siehe sensorische Tätigkeit), insbesondere aber durch Unterdrückung des explorativen Verhaltens. Dadurch Angst, Desinteresse und Rückzug auf die Wahrnehmungstätigkeit bzw. Betätigungen an und mit dem eigenen Körper (Selbststimulation).

Erfahrungsbereich Mathematik

- * Erleben von festen Ereignisfolgen (Reihungen) bei Tätigkeitsabläufen.
- * Entdeckung bipolarer Merkmale und Verstehen ihrer Bezeichnungen als Voraussetzung für quantitative Vergleiche („groß – klein“, „viel – wenig“ usw.),
- * Ausbildung protoquantitativer Schemata, insbesondere
- * Mengenveränderung (Vergrößern durch Hinzufügen, Vermindern durch Wegnehmen).

Gegenständliche Tätigkeit – Zusammenfassung (1)

Beschreibung

- * Ausrichtung auf ein bestimmtes Ziel, somit Intention und Planung als Grundlage von Handlungen. Dadurch Einflussnahme auf die Realität - sei es in bewahrender, kontrollierender oder verändernder Absicht. Gegenstände sind entweder Mittel (oder Werkzeuge) oder Objekte, auf die sich die Tätigkeiten richten.

Erfahrungsbildung

- * Erlernen des funktionsgerechten Gebrauchs von Gegenständen vor allem durch Imitation (Lernen am Modell, soziales Lernen). Gewinn von Einsicht bezüglich (1) objektiver Bedeutung des Gegenstandes, (2) des subjektiven Sinns der hierauf bezogenen Tätigkeiten, (3) der spezifischen Akteure. Damit Erwerb grundlegender Kategorien für den Spracherwerb.

Günstige organische Voraussetzungen

- * Siehe manipulierende Tätigkeit!

Gegenständliche Tätigkeit – Zusammenfassung (2)

Günstige soziale Voraussetzungen

- * Ausreichend Gelegenheit zur Beobachtung, wie andere Menschen Dinge benutzen, und Gelegenheit zu wiederholten möglichst erfolgreichen Imitationen, solange das Bedürfnis danach besteht. Begünstigende Wirkung durch Hilfen beim Erwerb dieser Tätigkeiten und – im Hinblick auf den Spracherwerb – durch sprachliche Begleitungen des Tuns (kompetente Partner /Sprecher).

Risiken

- * Abneigungen gegen entsprechende Objekte und Handlungen bei nicht erfolgreichen Tätigkeiten, die dann ihrerseits Ursache von Erfahrungsdefiziten aufgrund mangelnden Betätigungsmöglichkeiten werden. Sprachliche Defizite als mögliche Folgewirkung.

Erfahrungsbereich Mathematik

- * Ausbildung der Fähigkeit zur Klassifikation: Die unter einem gemeinsamen Begriff klassifizierten Einheiten lassen sich zählen und mit anderen Mengen vergleichen. Übernahme von *Bezeichnungen für Anzahlen* (eins, zwei, ...) und *Mengen* (wenige, viele). Beginn der Bildung von *Unterklassen* (z. B. „Tiere“: Hunde, Elefanten, ...). Dadurch Einsicht in die Zerlegbarkeit von Mengen und Verständnis der *Teil-Ganzes-Beziehungen*. Erwerb mathematisch relevanter sprachlicher Strukturen und Begriffe (Pluralbildung, Steigerungsformen, unbestimmte Mengenbegriff, Ordinal- und Kardinalzahlen).

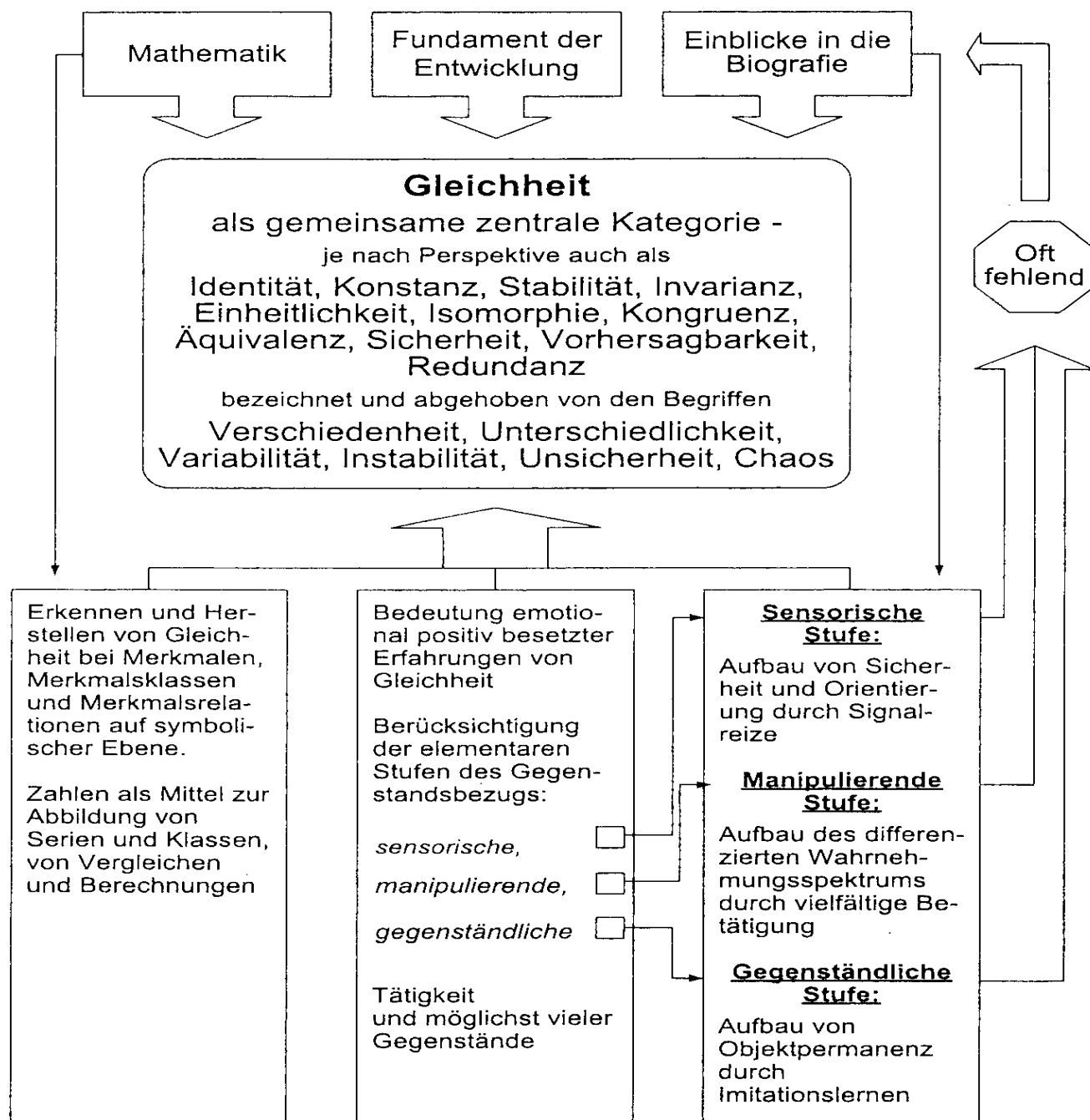


Abbildung 1: Zusammenfassende Darstellung

Symbolische Tätigkeit – Zusammenfassung (1)

Beschreibung

- * Spielerisches Agieren in der Rolle anderer Personen mit Verwendung spezifischer Objekte zur Simulation gegenständlicher Tätigkeiten. Orientierung nicht nur an direkt wahrnehmbaren äußeren Merkmalen, sondern auch an wahrgenommenen Rollen und Funktionen.

Erfahrungsbildung

- * Unterscheidung zweier Formen der Realität: einer konkreten, in der die Tätigkeiten erfahrbare Konsequenzen haben, und einer imaginierten, in welcher die Handlungen „durchgespielt“ werden können. Dadurch Erwerb eines autonomen System zur Planung und Kontrolle eigener Handlungen als Voraussetzung für die Entwicklung von Selbstständigkeit.

Günstige organische Voraussetzungen

- * Bei störungsfreier Entwicklung der vorausgegangenen Tätigkeitsformen Aufbau „funktioneller Hirnsysteme“ als Voraussetzung für die Möglichkeit, verschiedene Erfahrungen bei den Inhalten und Formen von Tätigkeiten unabhängig von deren räumlicher und zeitlicher Präsenz miteinander zu vernetzen und dabei Bezüge zwischen Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft herzustellen.

Symbolische Tätigkeit – Zusammenfassung (2)

Günstige soziale Voraussetzungen

- * Möglichst reichhaltiger Erwerb von konkreten Erfahrungen auf der Ebene der gegenständlichen Tätigkeit als Voraussetzung für die Möglichkeiten, diese auf der symbolischen Ebene abzubilden. Möglichst wenig Einschränkungen durch erwachsene Bezugspersonen. Einsicht durch Erfahrungen beim Rollenspiel, dass sich die Vereinbarung und Einhaltung von Regeln lohnt.

Risiken

- * Mangelnde reale Erfahrungen im Bereich der gegenständlichen Tätigkeiten vermindern die Bildung und Verfügbarkeit von Symbolen. Dadurch Reduktion des Handelns auf die Auseinandersetzung mit räumlich und zeitlich präsenten, also konkreten Gegenständen. Starke Einschränkung der Möglichkeiten schöpferischen Handelns und freier Planungen.

Erfahrungsbereich Mathematik

- * Verwendung von Zahlen im Regelwerk zahlreicher Spiele. Erwerb von Regeln zum sinnvollen Gebrauch von Symbolen (Symbolverständnis). Erwerb der Zahlenreihe und der Fertigkeit des Zählens.

Stufe 1

- * Kinder haben gelernt, den Anfang der Zahlwortreihe aufzusagen: *einszweidreivierfünf...*, können aber die einzelnen Zahlwörter nicht unbedingt voneinander unterscheiden und schon gar nicht den Zahlwörtern bestimmte Mengen zuordnen
- * Mengen werden miteinander verglichen, wobei der Vergleich (mehr / weniger / gleich viele) zunächst nach subjektivem Eindruck, später aufgrund von Eins-zu-Eins-Zuordnungen erfolgt

Stufe 2

- * Aus den unverbundenen Wortketten werden die einzelnen Elemente herausgelöst und als Zählwörter verwendet (pro Element ein Zählwort in fester Folge!)
- * Damit ordinales Verständnis und Ausbildung eines „mentalen Zahlenstrahls“ :
 - * feste Abfolge der Zahlwortreihe
 - * auf jede Zahl folgt eine bestimmte Nachfolgerzahl
 - * die Nachfolgerzahl ist größer als die Vorgängerzahl
- * Schema des Vermehrens und Verminderns (Mengenveränderung) bildet sich
- * Zahlwortreihe wird flexibilisiert (Zählen in Schritten, Rückwärtszählen) und erweitert

Stufe 3

- * Erkenntnis, dass Zahlen für die Anzahlen von Objekten stehen
- * Verständnis des Konzepts des Enthaltenseins: Die Zahl 4 enthält auch die Zahlen 3, 2 und 1
- * Kardinales Verständnis: die im Zählprozess zuletzt gesagte Zahl repräsentiert die gesamte Menge („last word rule“)
- * Weiterzählen gelingt („counting on“ anstelle von „counting all“)
- * Mengen können vorgegebenen Zahlen zugeordnet werden („gib mir fünf ...“)
- * Vorgänger und Nachfolger von Zahlen können angegeben werden, ohne dass sie gezählt werden müssen

Stufe 4

- * Teile/Ganzes-Schema entsteht aus der Erkenntnis, dass Zahlen immer auch aus anderen Zahlen zusammengesetzt sind. d. h. zerlegt und zusammengesetzt werden können
- * Beim Weiterzählen wird jedes Zahlwort als Zählschritt verstanden, der zu der nächst größeren Zahl führt
- * Es entwickelt sich ein Verständnis für den Relationalzahlaspekt: Zahlen geben auch das Verhältnis von zwei Zahlen zueinander an, z. B. in Form von Differenzen

Stufe 5

- * Erkenntnis, dass Mengen (Zahlen) in unterschiedliche Teilmengen (Zahlen) zerlegt werden können, ohne dass sich deren Mächtigkeit verändert
- * Damit flexibler Umgang mit mathematischen Anforderungen und effektiven Rechenstrategien: z. B. $3 + 9 = 9 + 3$ / $5 + 8 = 5 + 5 + 3$
- * Einsicht in die Umkehrbarkeit von Additions- und Subtraktionsaufgaben:
z. B. $9 + 3 = 12$ / $12 - 3 = 9$)
und der wechselseitigen Beziehungen von „Zahlentripeln“

Stufe 1

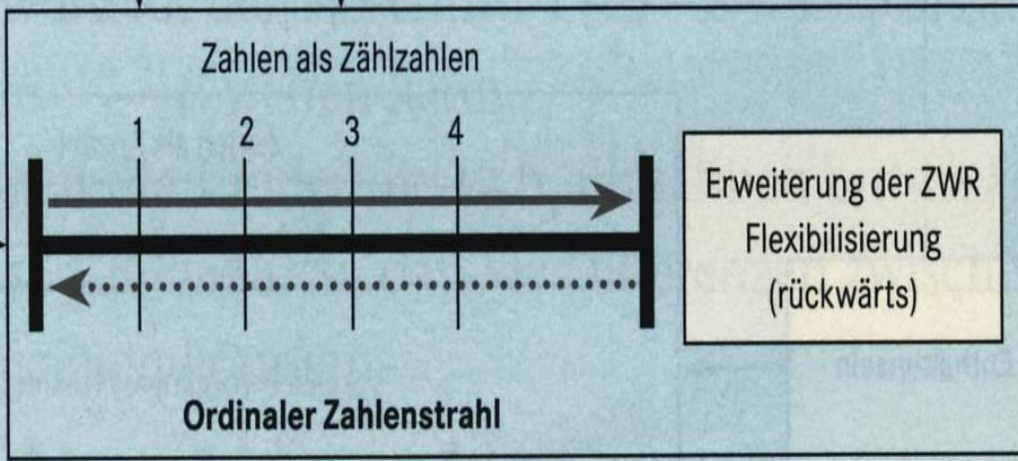
Mengenaspekt
Vergleich:
größer/mehr

Zahlwortreihe

Seriation
auf-/absteigend

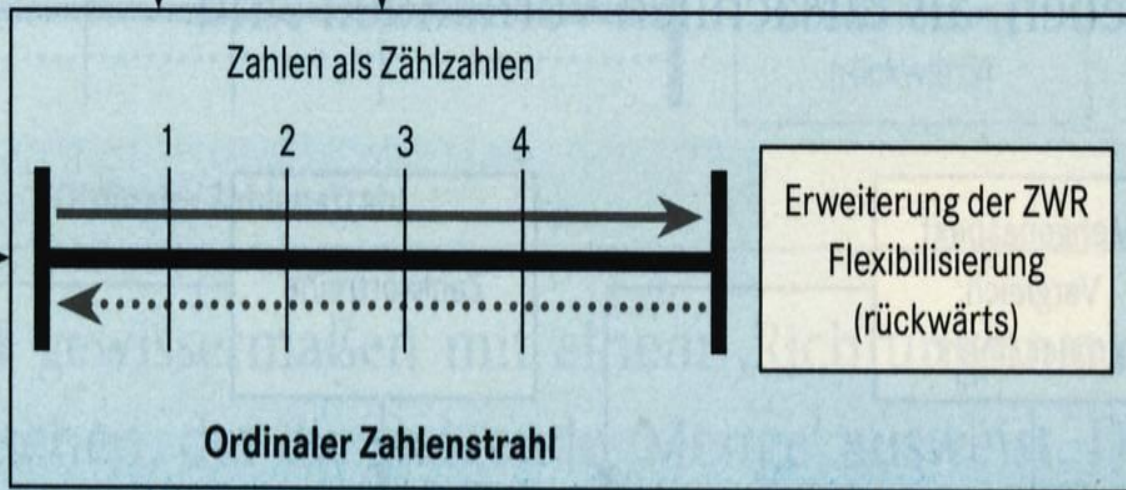
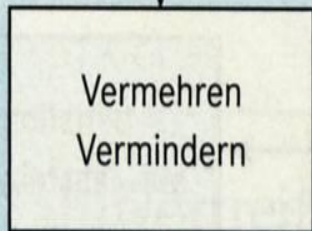
Stufe 2

Vermehren
Vermindern

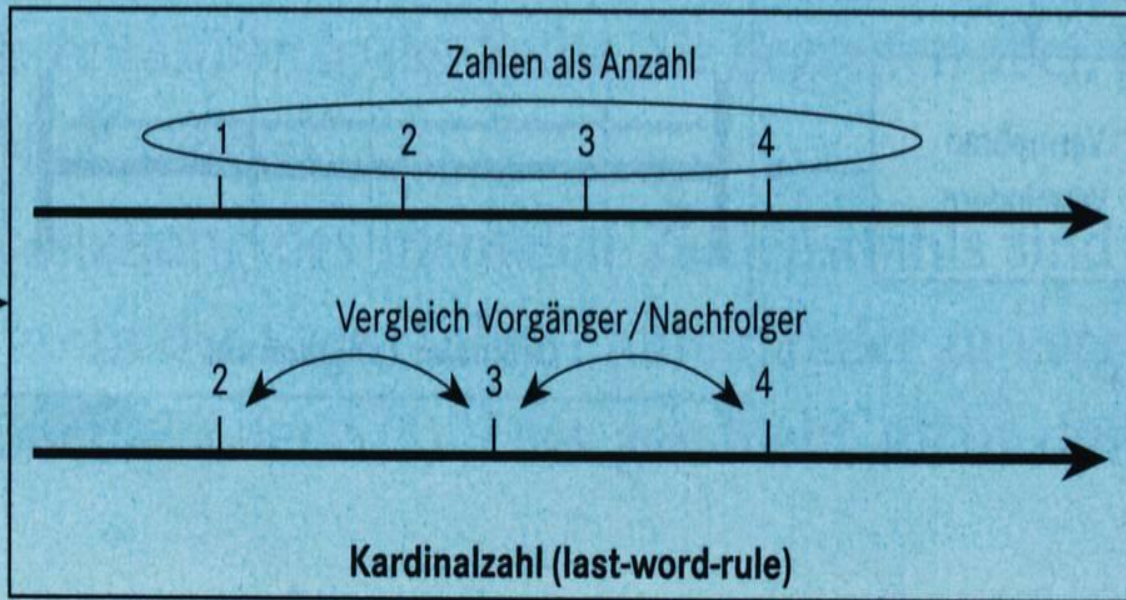
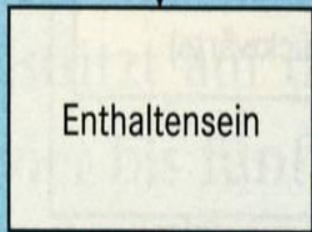


Erweiterung der ZWR
Flexibilisierung
(rückwärts)

Stufe 2

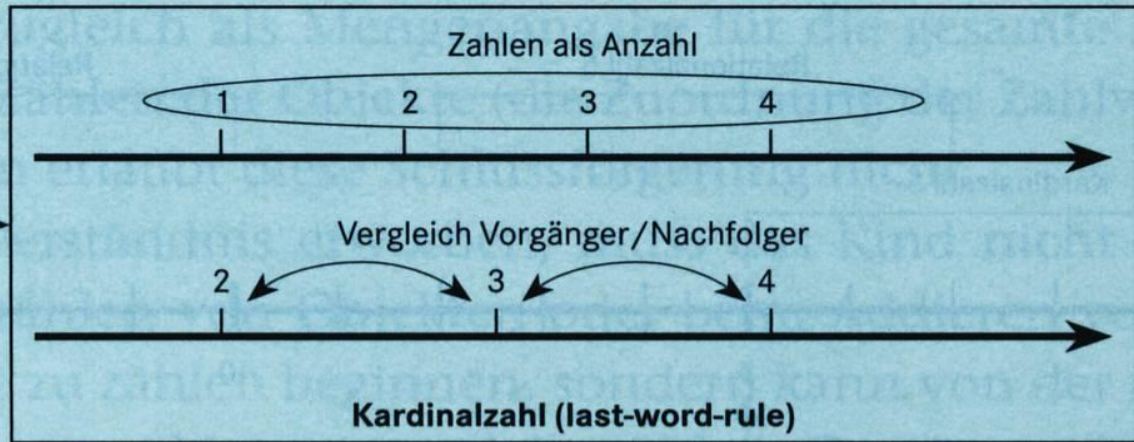


Stufe 3



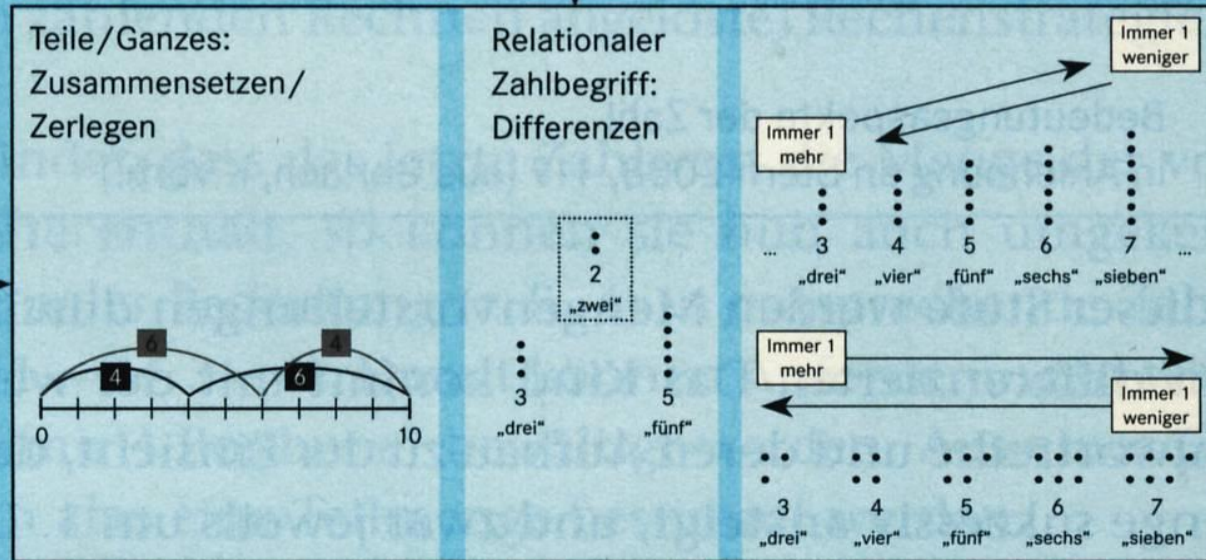
Stufe 3

Enthaltensein



Stufe 4

Teile/Ganzes Zerlegbarkeit



Seriation
gleichabständig

Verschiedene Zahlaspekte

Bedeutungsaspekte

Ordinalzahl:

zur Bezeichnung der Rangfolge oder Position, in der bestimmte Objekte räumlich angeordnet sind oder zeitlich auftreten

Kardinalzahl:

zur Bezeichnung der Anzahl der Elemente einer Menge (oder ihrer Mächtigkeit)

Anwendungsaspekte

Rechenzahl

Zahlen als Mittel des Rechnens

Maßzahl

Zahlen als Mittel zum Messen (Skala)

Codierung

Zahlen zur eindeutigen Kennzeichnung von Personen (z.B. Matrikel-Nr.) und Objekten (z. B. Hausnummer)



Lehrer-Bücherei: Grundschule

Werner Radigk

Wie lernen Kinder sprechen, lesen und schreiben?

Ein Studienbuch zum Spracherwerb

neu herausgegeben
von Gottfried Diller, Reimer Kornmann
und Alfons Strathmann



Cornelsen
SCRIPTOR

Kurze Bilanz

- * Neue, mir wichtige Einsichten, die ich gewonnen habe
- * Wichtige, mir bereits bekannte Einsichten, die bestätigt oder erweitert wurden
- * Inhalte, die ich gern vertiefen möchte, weil ich sie interessant finde
- * Inhalte, die mir unklar geblieben sind
- * Weitere Anmerkungen

Bitte stichwortartig notieren