Diagnose und Fördermöglichkeiten bei Dyskalkulie/Rechenschwäche

Salzburg, 06.06.09

Jens Holger Lorenz, Heidelberg
www.jh-lorenz.de

WARUM IST DREI MAL DREI EIGENTLICH ZEHN?
SCHULZ

Repräsentation der Zahlen und Rechenoperationen

- Wie rechnen Sie 47 + 19?

Repräsentation der Zahlen und Rechenoperationen

- Wie rechnen Sie 47 + 19?
- Genauer: Was passiert dabei in Ihrem Kopf?

Repräsentation der Zahlen und Rechenoperationen

- Wie rechnen Sie 47 + 19?
- Genauer: Was passiert dabei in Ihrem Kopf?
- Wie kommt Ihr Gehirn auf die Lösungsstrategie 47 + 20 - 1?

Die Frage nach der Repräsentation von Zahlen

- Werden Zahlen und Rechenoperationen im Kopf des Kindes (und des Erwachsenen) sprachlich repräsentiert?
- Ist das Denken tatsächlich sprachlich, wenn es sich um mathematische Inhalte handelt?

47 + 19

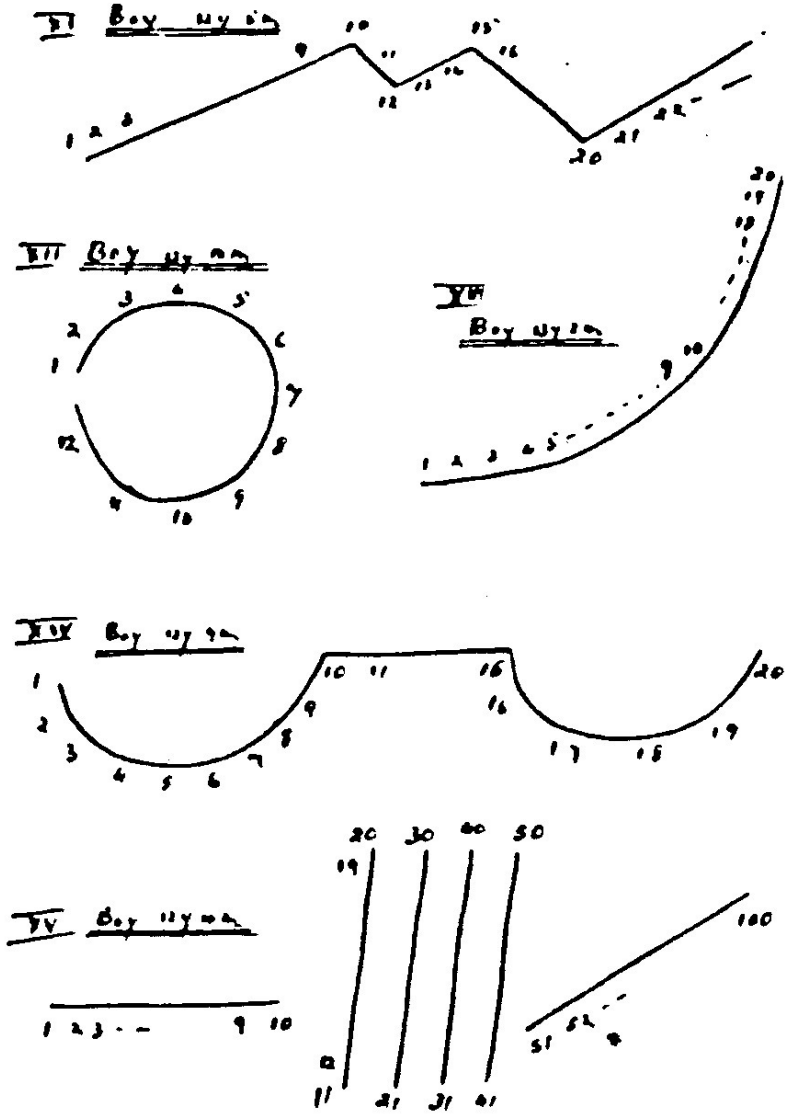
- Beschreibung der Lösungswege
  - Sprachlich
    - „Ich addiere (zu der 47) erst 10 und dann 9“
    - „Ich addiere erst 3, dann 10 und dann 6“
    - „Ich addiere zu der 40 erst 10, dann zu der 7 die 9, erhalte 16 und addiere zu der 50 die 16“
    - „Ich addiere 20 und subtrahiere 1“

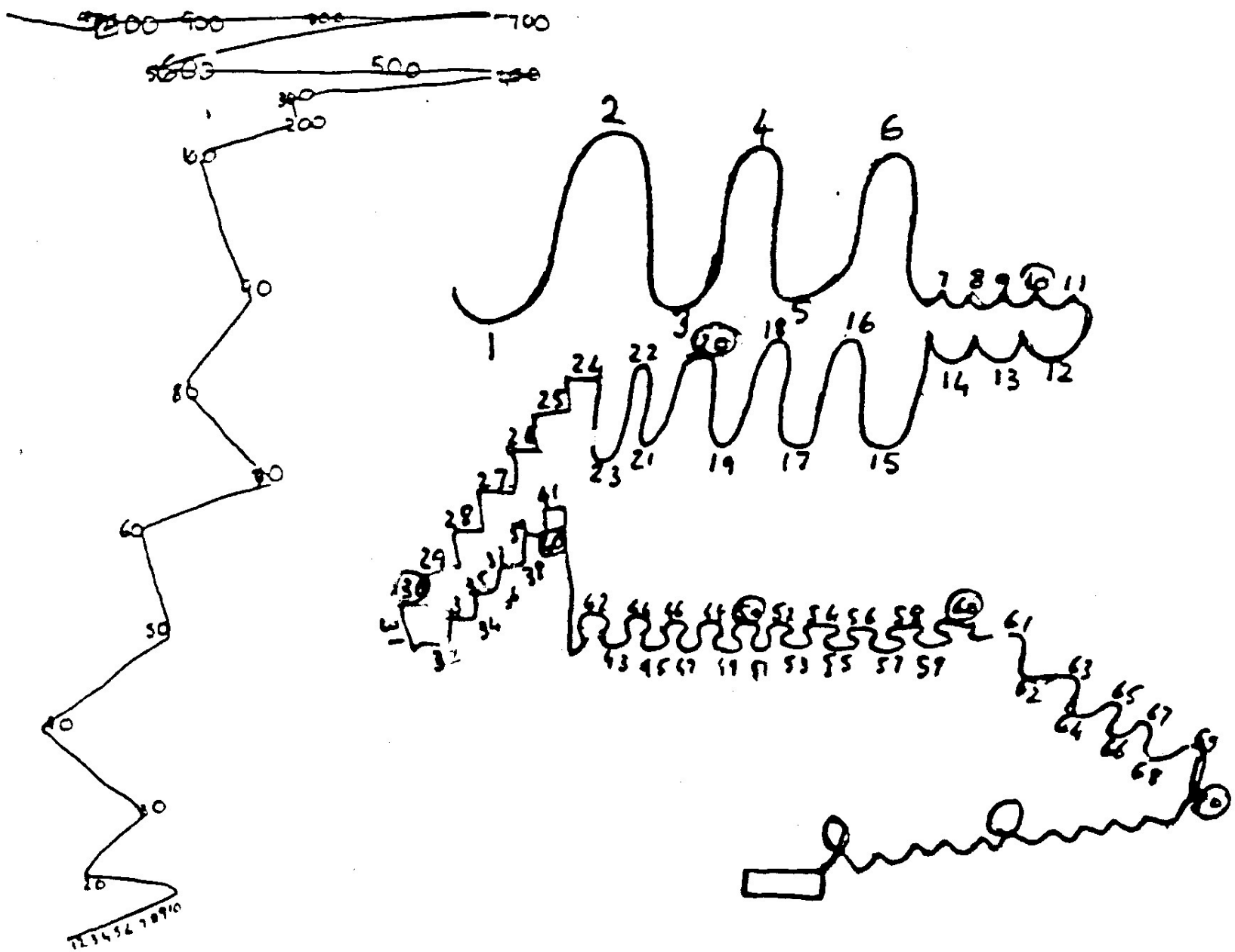
- Symbolisch
  - 47 + 10 + 9 = 66

    47 + 10 + 3 + 6
  - 47 + 3 + 10 + 6 = 66
  - 40 + 10 = 50

    7 + 9 = 16

    50 + 16 = 66
  - 47 + 20 - 1 = 66





Repräsentation der Zahlen und Rechenoperationen

Triple-Code-Modell (S. Dehaene)

- Analoge Größenrepräsentation (Vergleiche, approximatives Rechnen)
- Auditiv-verbale Wortrahmen (Zählen, arithmetische Fakten)
- Visuelle arabische Zahlform (Gleichheitsurteile, dekadisches Zahlsystem, Stellenwertrechnen)

Einige Annahmen über Anschauung und Veranschaulichungsmittel

Zahlen und Rechenoperationen werden im Kopf eher geometrisch-räumlich repräsentiert, nicht sprachlich.

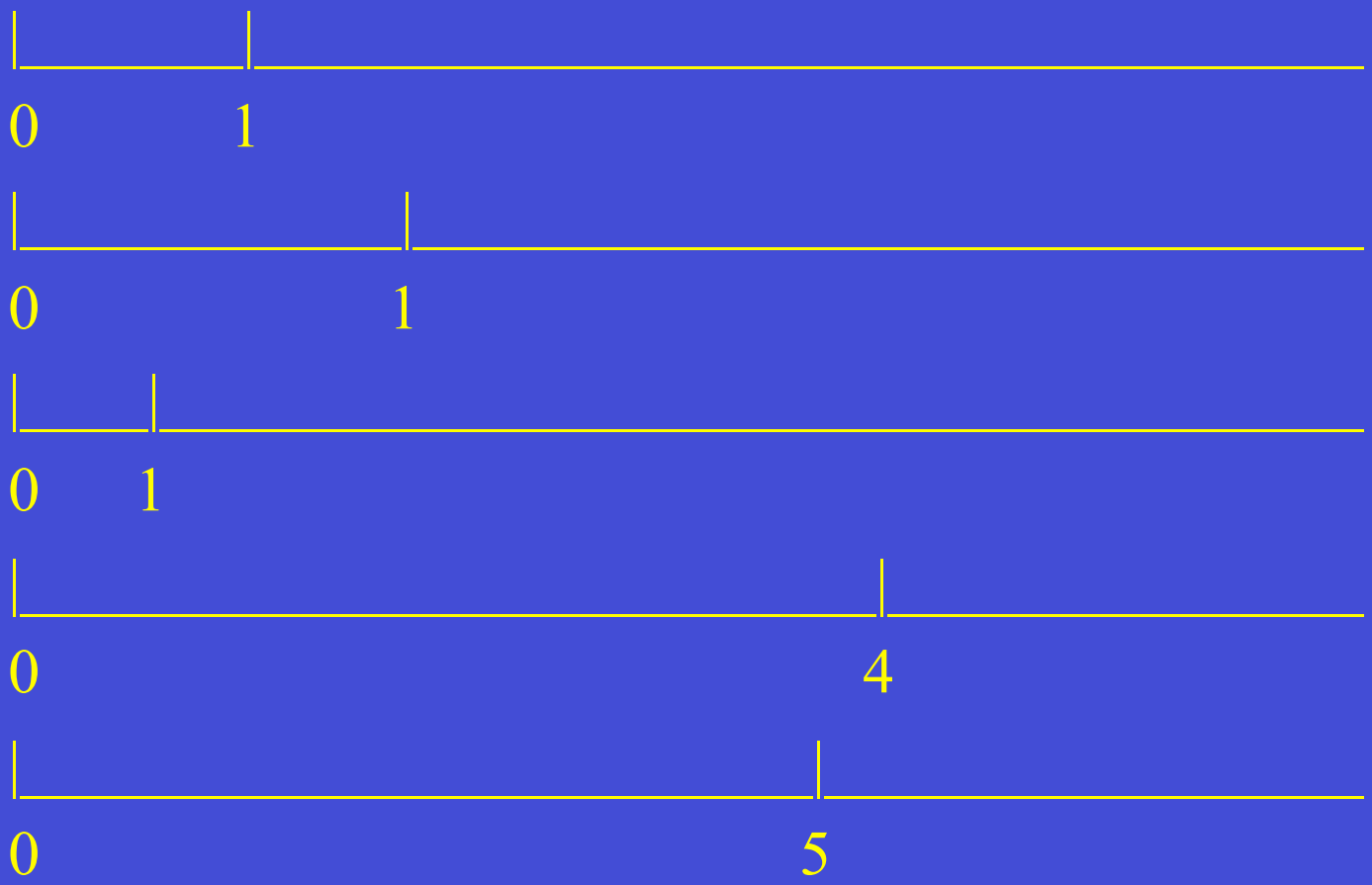
Einige Annahmen über Anschauung und Veranschaulichungsmittel

Bildhafte Darstellungen entsprechen eher dem Denken der Kinder und bilden ihre Lösungsprozesse adäquater ab als Sprache.

Rechenoperationen liegen als Bewegungen in einem mentalen Zahlenraum vor.

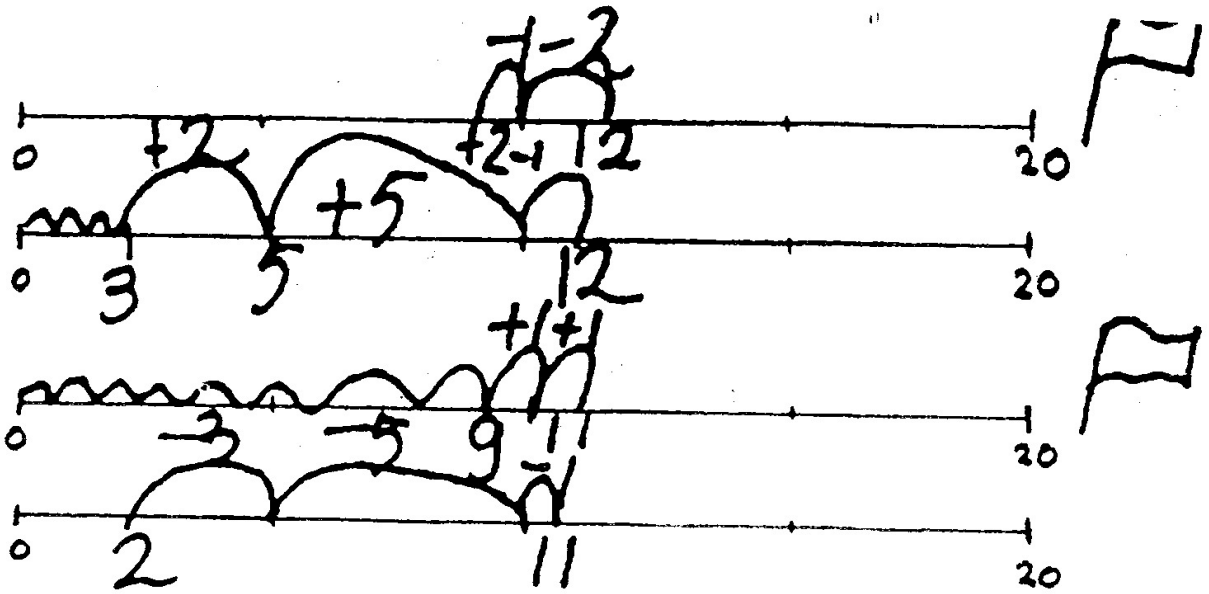
Der leere Zahlenstrahl

Frühe Zahlbeziehungen



Löse diese Aufgaben auf zwei Wegen auf dem Rechenstrich:

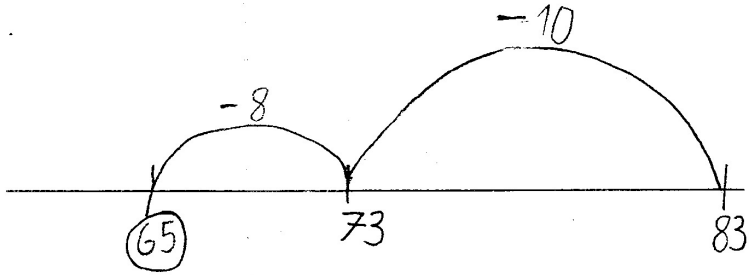
12 - 3 = 9



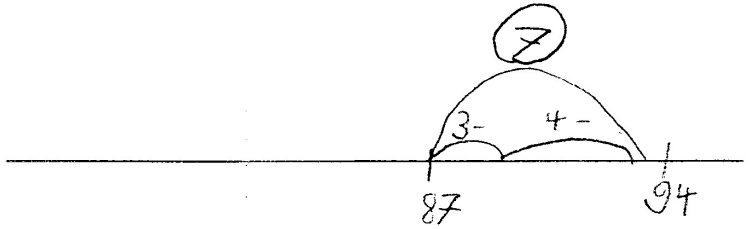
11 - 9 = 2

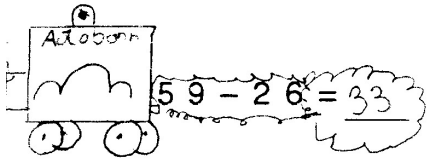
Z-E

83 – 18 = 65

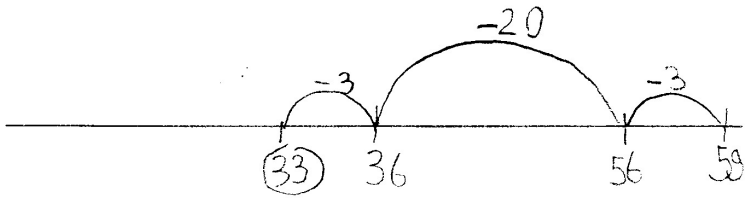


94 – 87 = 7



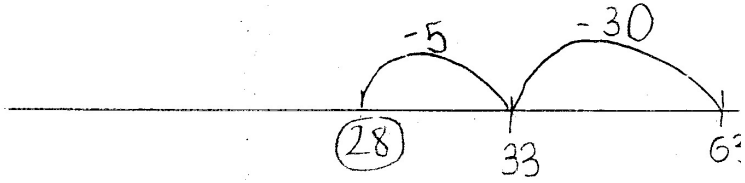


59 – 26 = 33



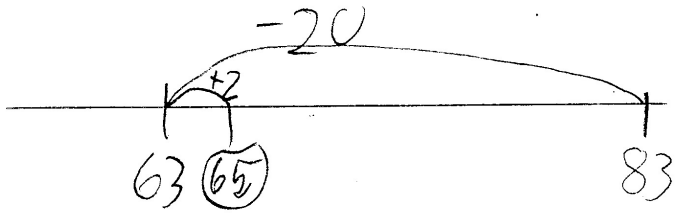
Z-E

63 – 35 = 28

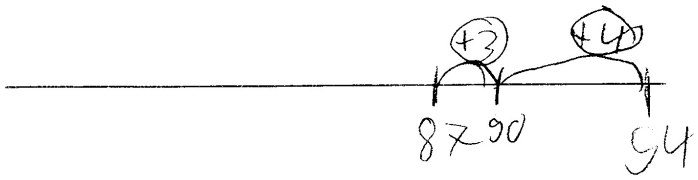


H-Z-E

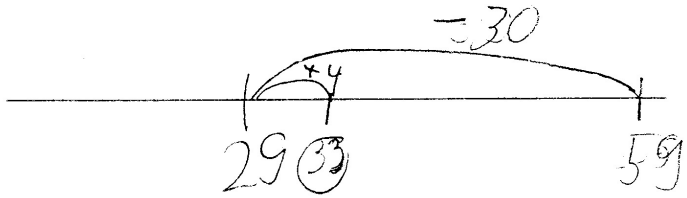
83 − 18 = 65



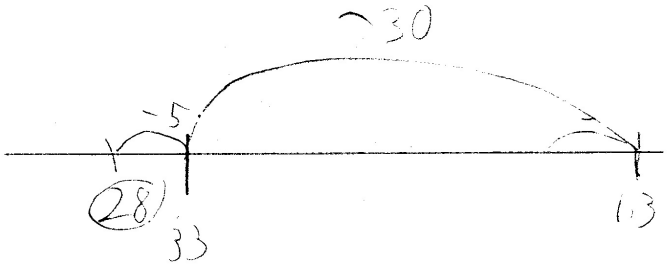
94 − 87 = 7



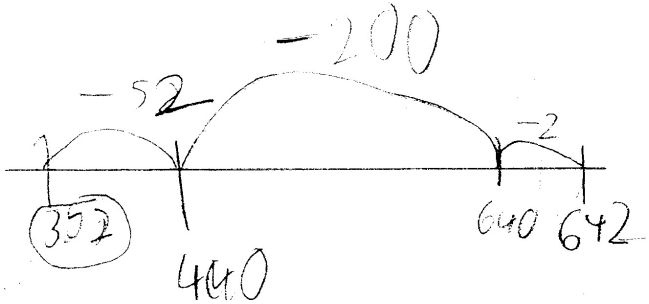
59 − 26 = 33



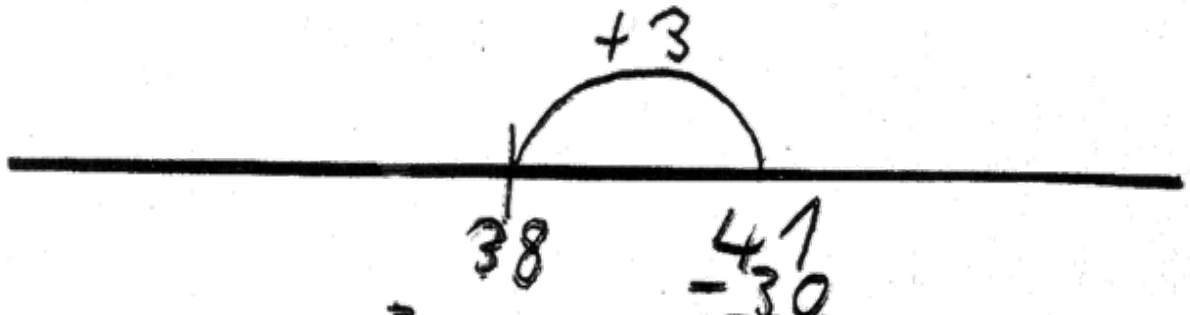
63 − 35 = 28



642 − 254 = 392

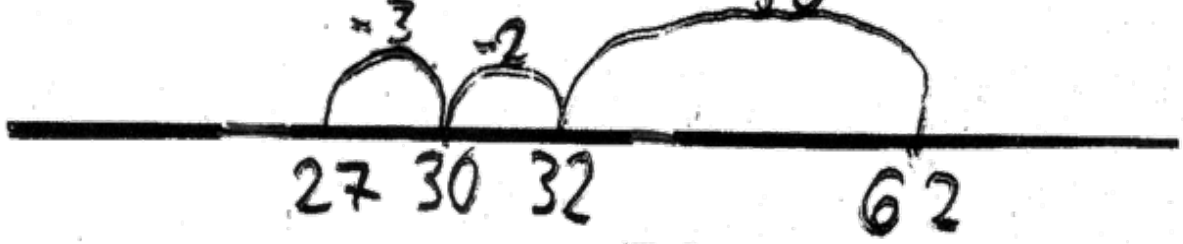


41 – 38



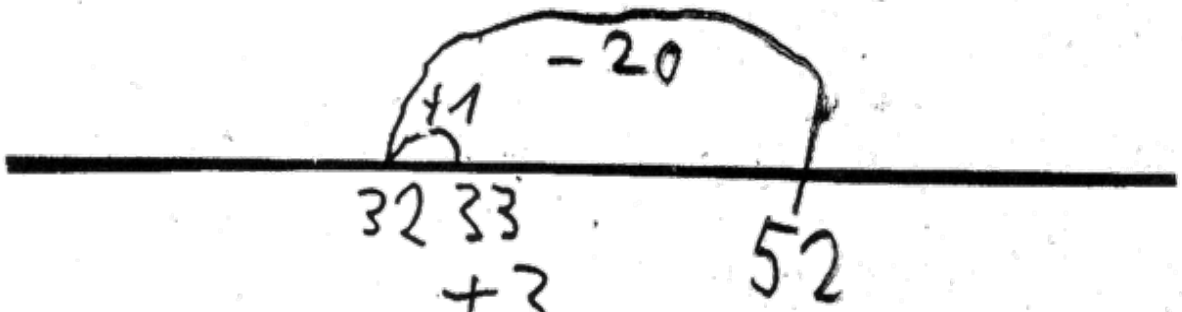
ZE

62 – 35

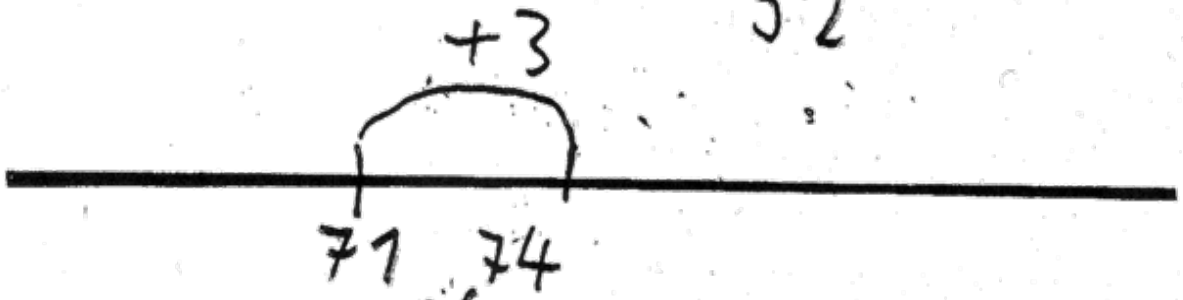


$S_t S_v$

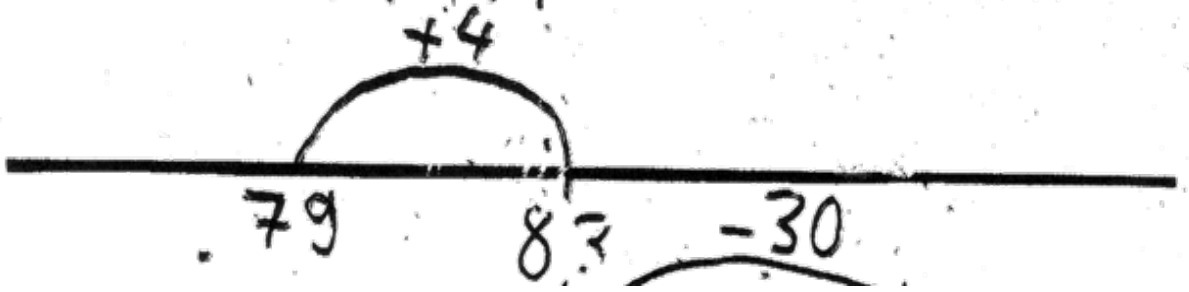
52 – 19



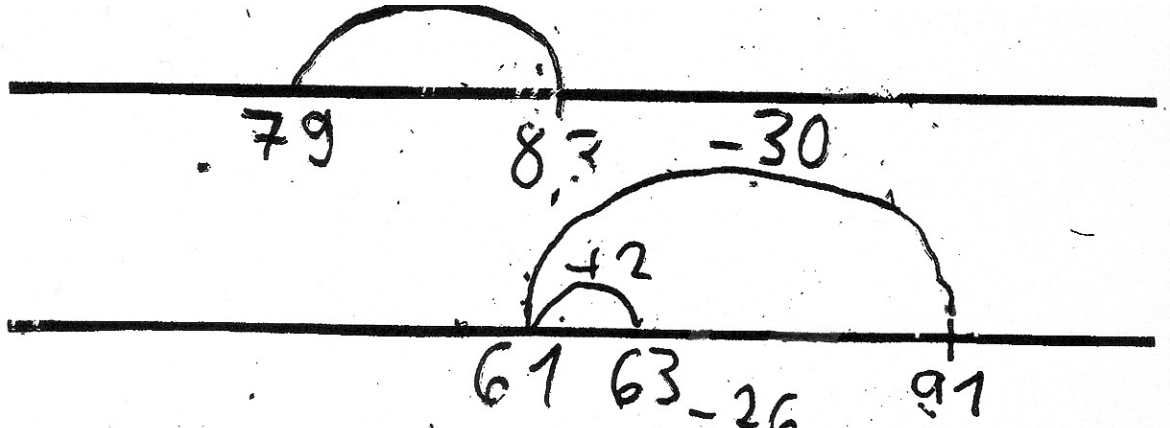
74 – 71



83 – 79



83 – 79

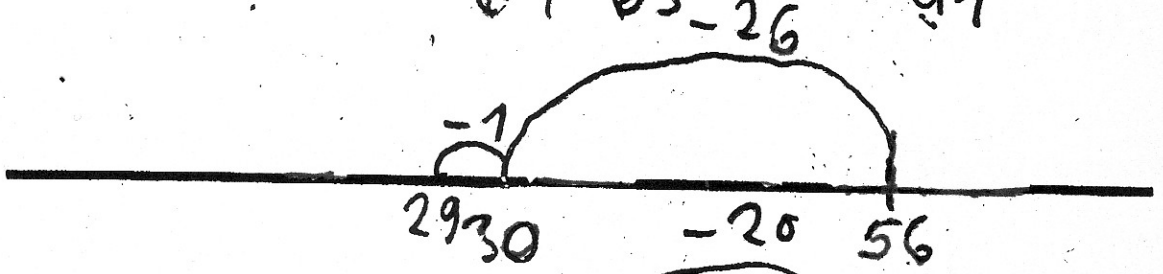


SrSv

91 – 28

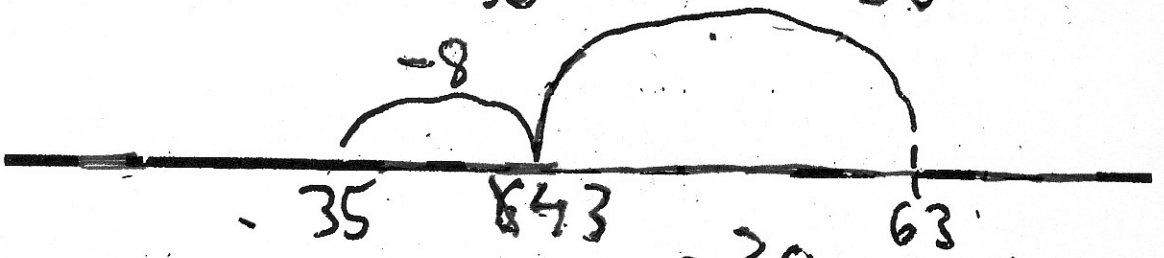
Sr Sr

56 – 27



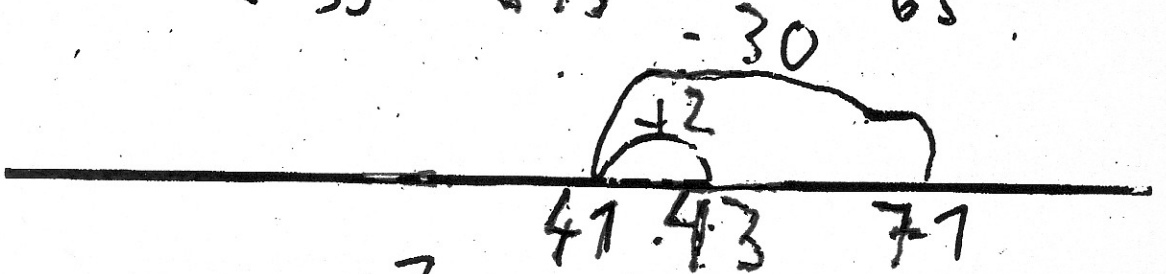
Z E

63 – 28



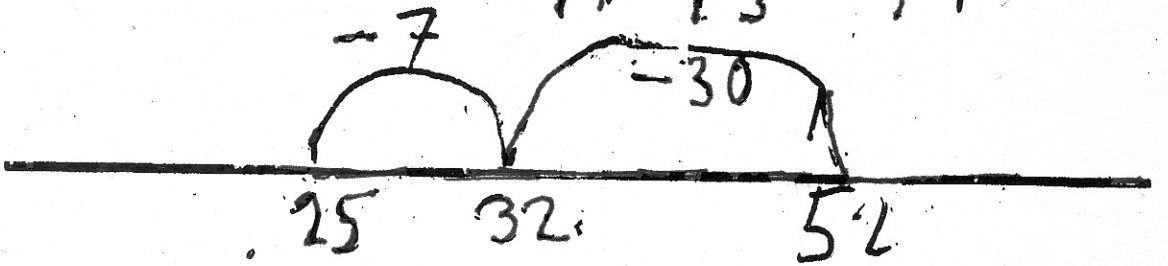
Sr Sv

71 – 28

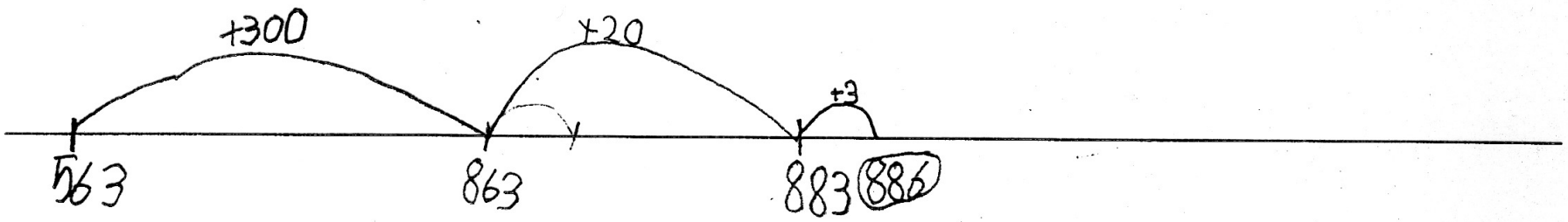


Z E

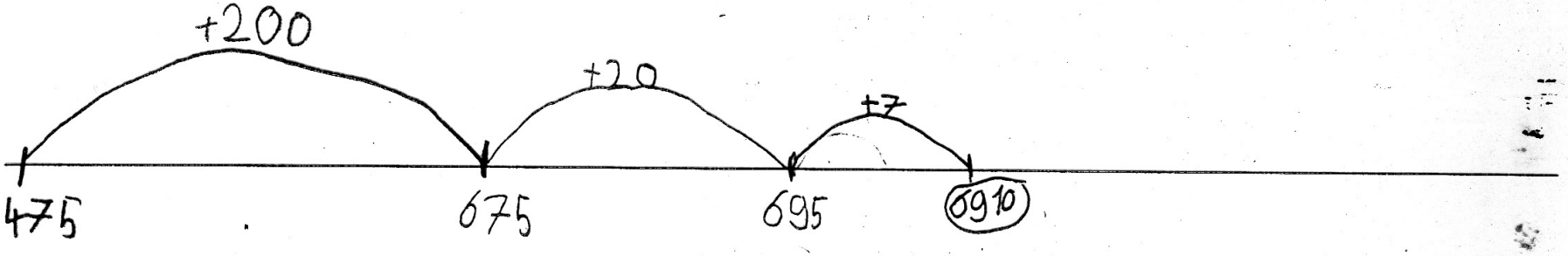
52 – 37



563 + 323 = 886

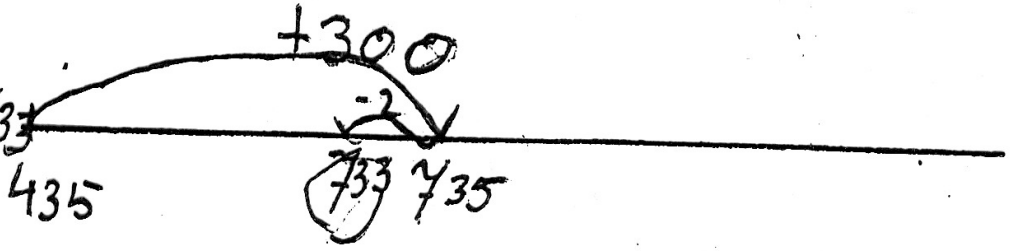


475 + 227 = 6910

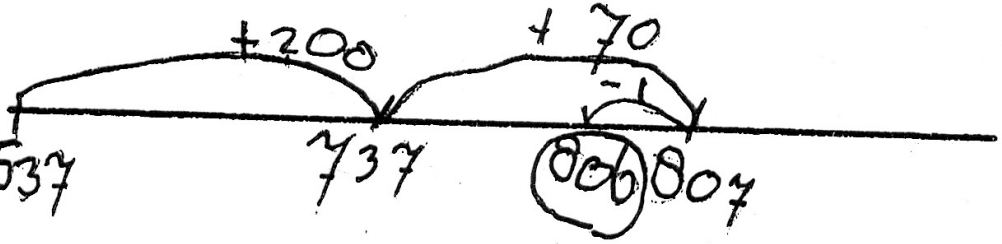


SPV

435 + 298 =

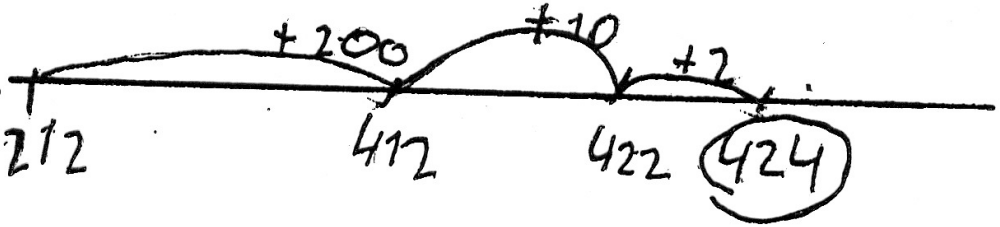


537 + 269 = 806



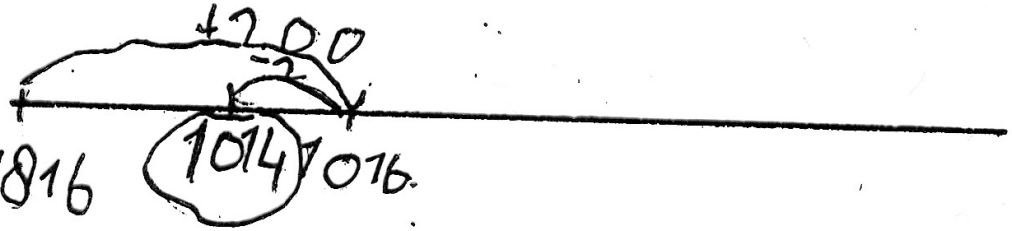
SPV

212 + 212 = 424



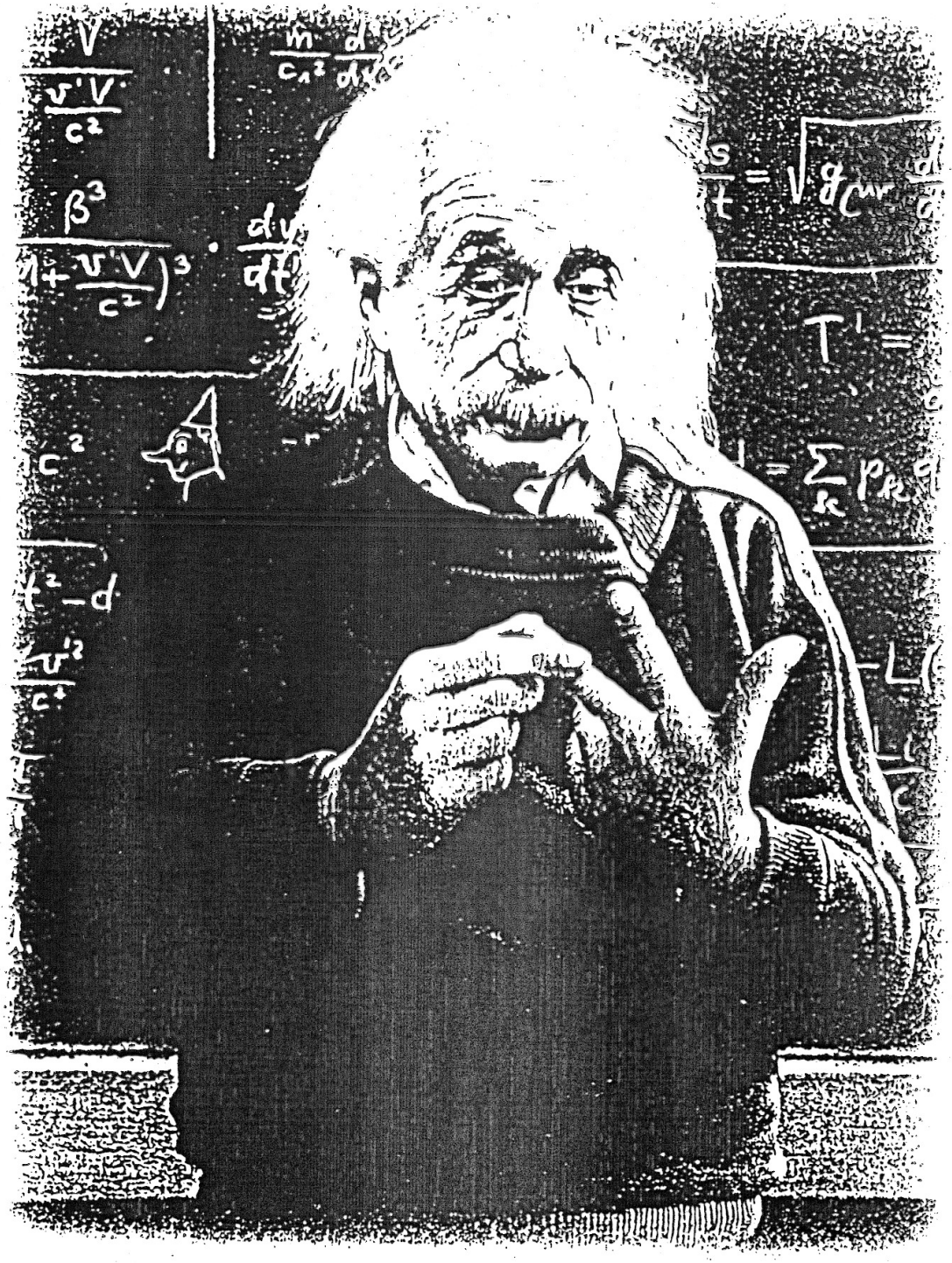
G

816 + 198 =



SPV

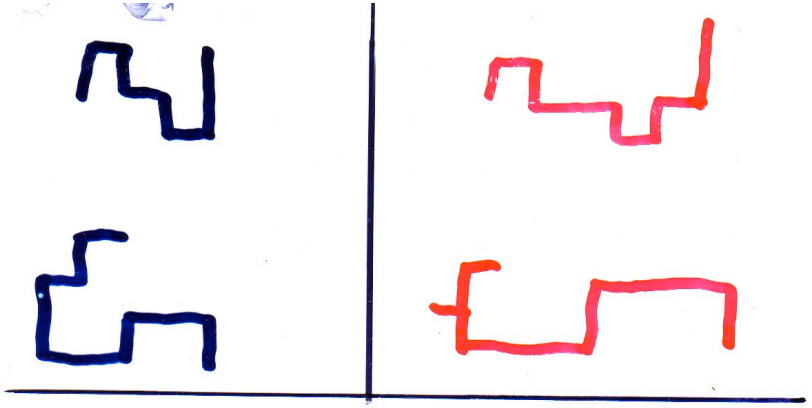
- Problem der rechenschwachen Kinder:
  - Sie entwickeln keine kraftvollen Rechenstrategien;
  - sie entwickeln keinen Zahlensinn, insbesondere können sie nicht schätzen und überschlagen;
  - sie verstehen (!) die Rechenoperationen nicht;
  - sie bleiben zählende Rechner.


$\frac{v \cdot V}{c^2}$
β^3
$(1+\frac{v \cdot V}{c^2})^3$
$\frac{d}{dt}$
$s = \sqrt{g_{\mu\nu}}$
$T^1 =$
$= \sum_k p_k$
c^2
$t^2 - d$
v^2
c^2

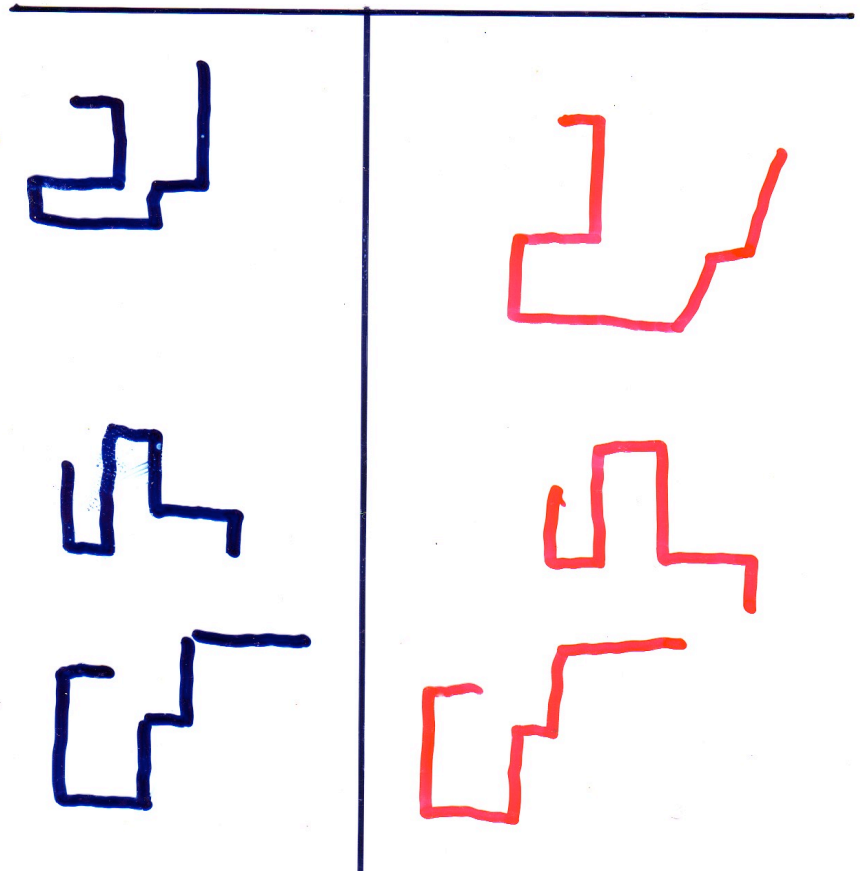
Ein Problem rechenschwacher Kinder: Rechts-Links-Orientierungsstörung

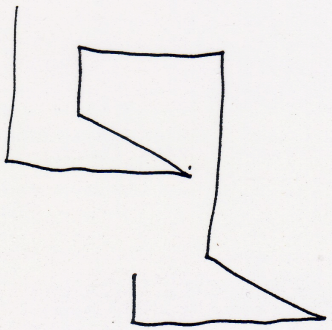
Rechts-Links-Störung

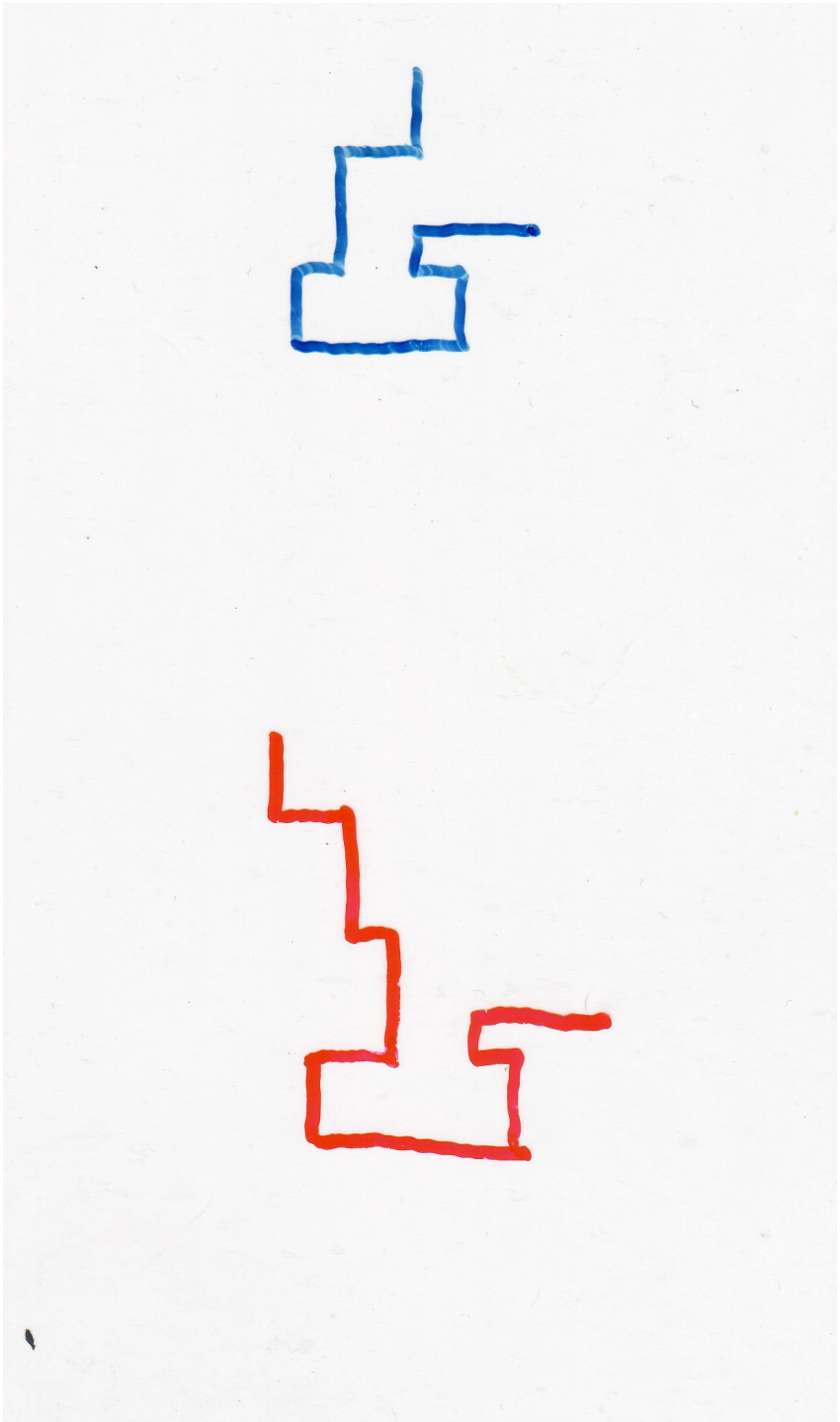
- 75 % der uns vorgestellten Kinder weisen eine RL-Störung auf.
- Diese Kinder fallen durch „abstruse“ Fehler auf:
- 57+4=79 (71, 35, 17, 16 etc.)
- Das Üben arithmetischer Aufgaben ist sinnlos und ohne Effekt.

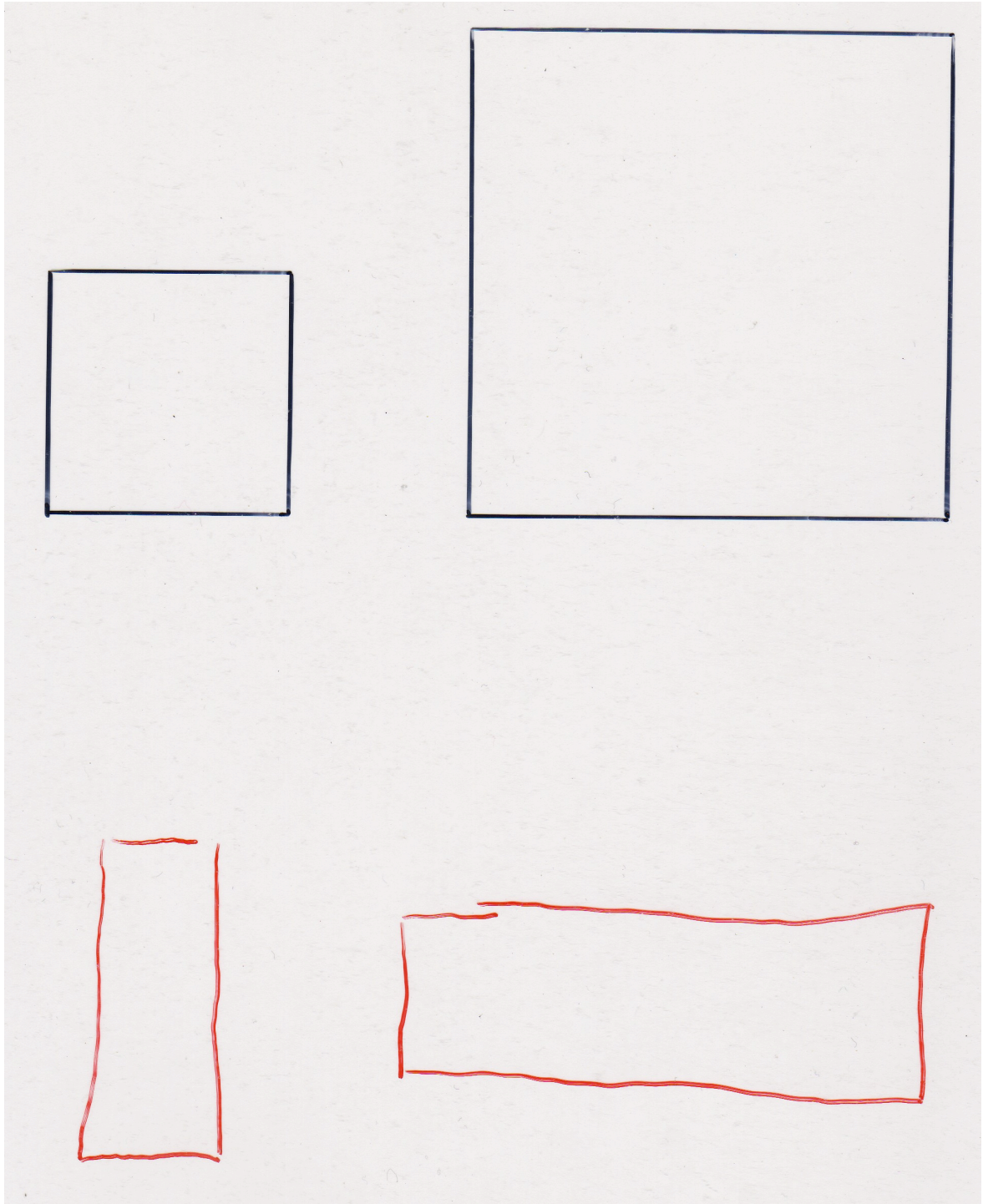


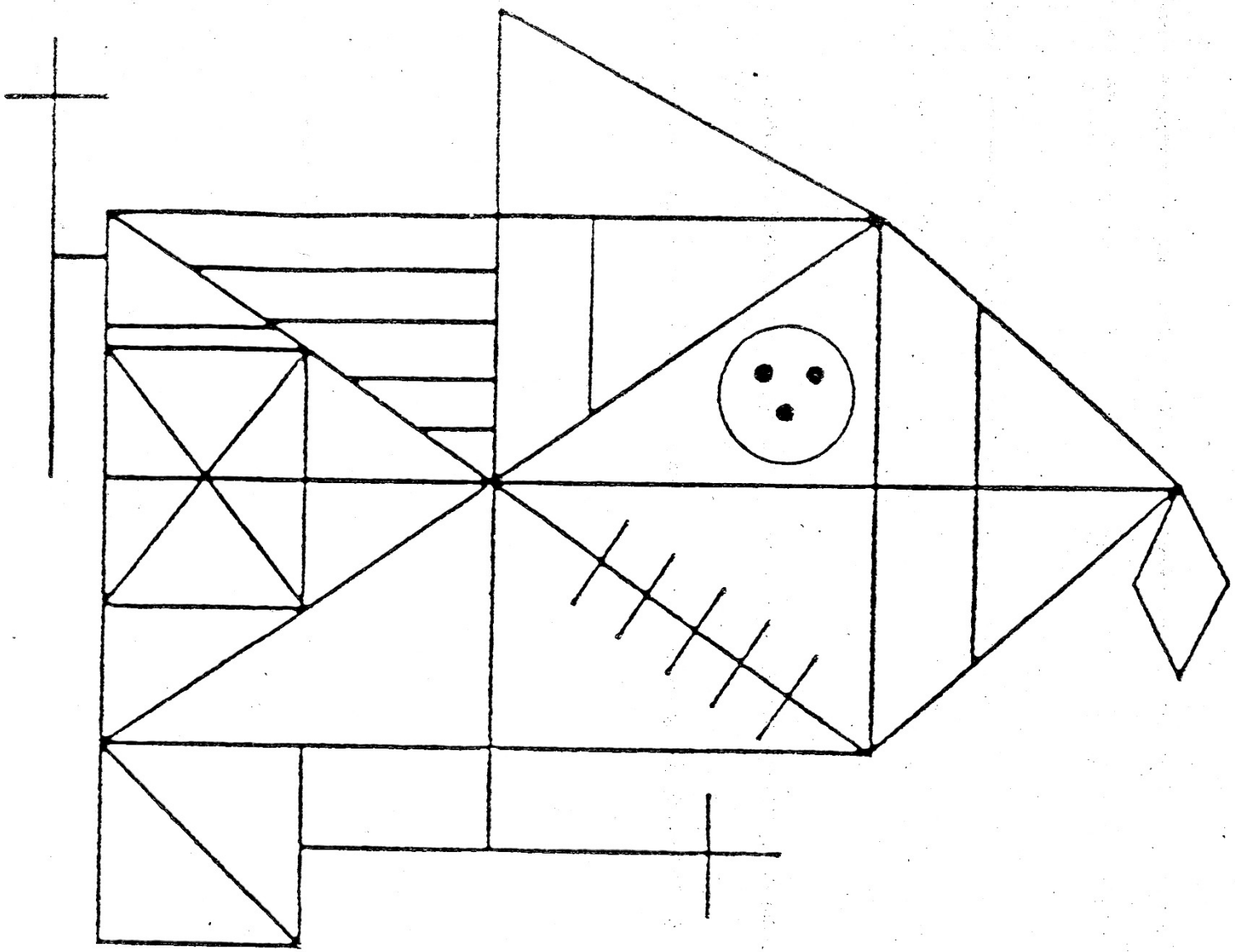
NACH TRAINING

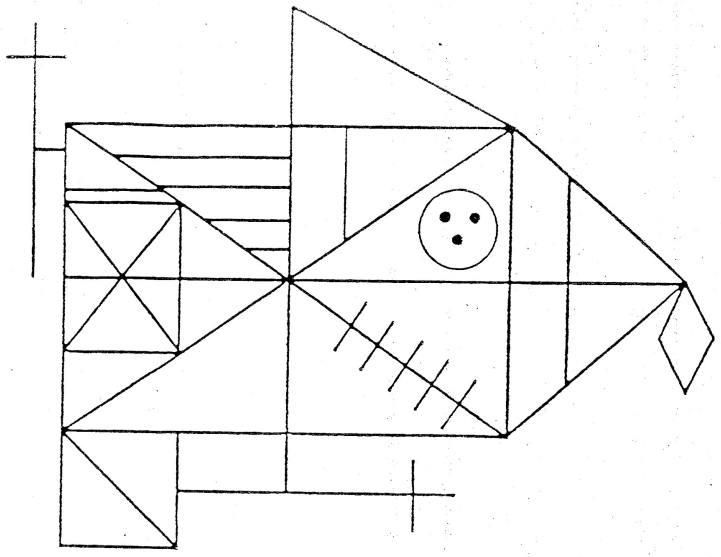


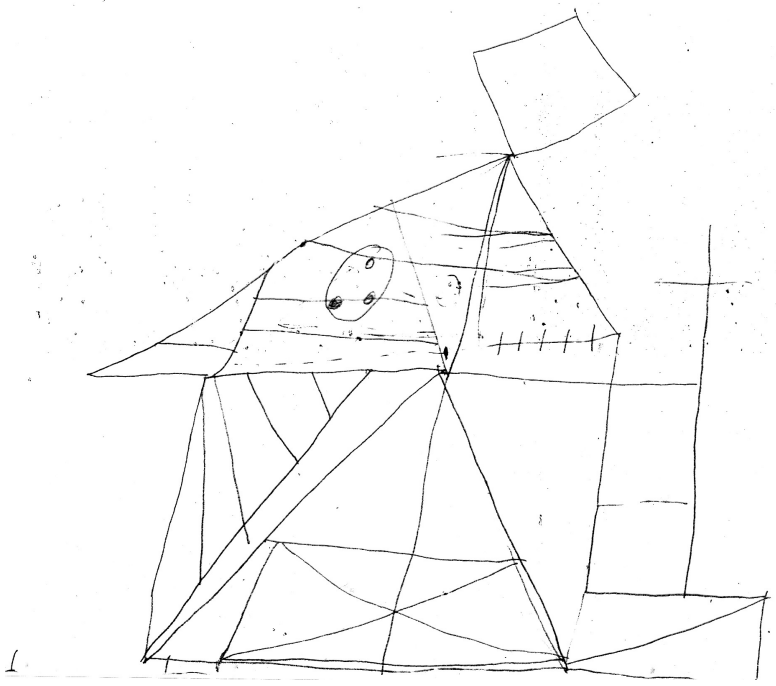










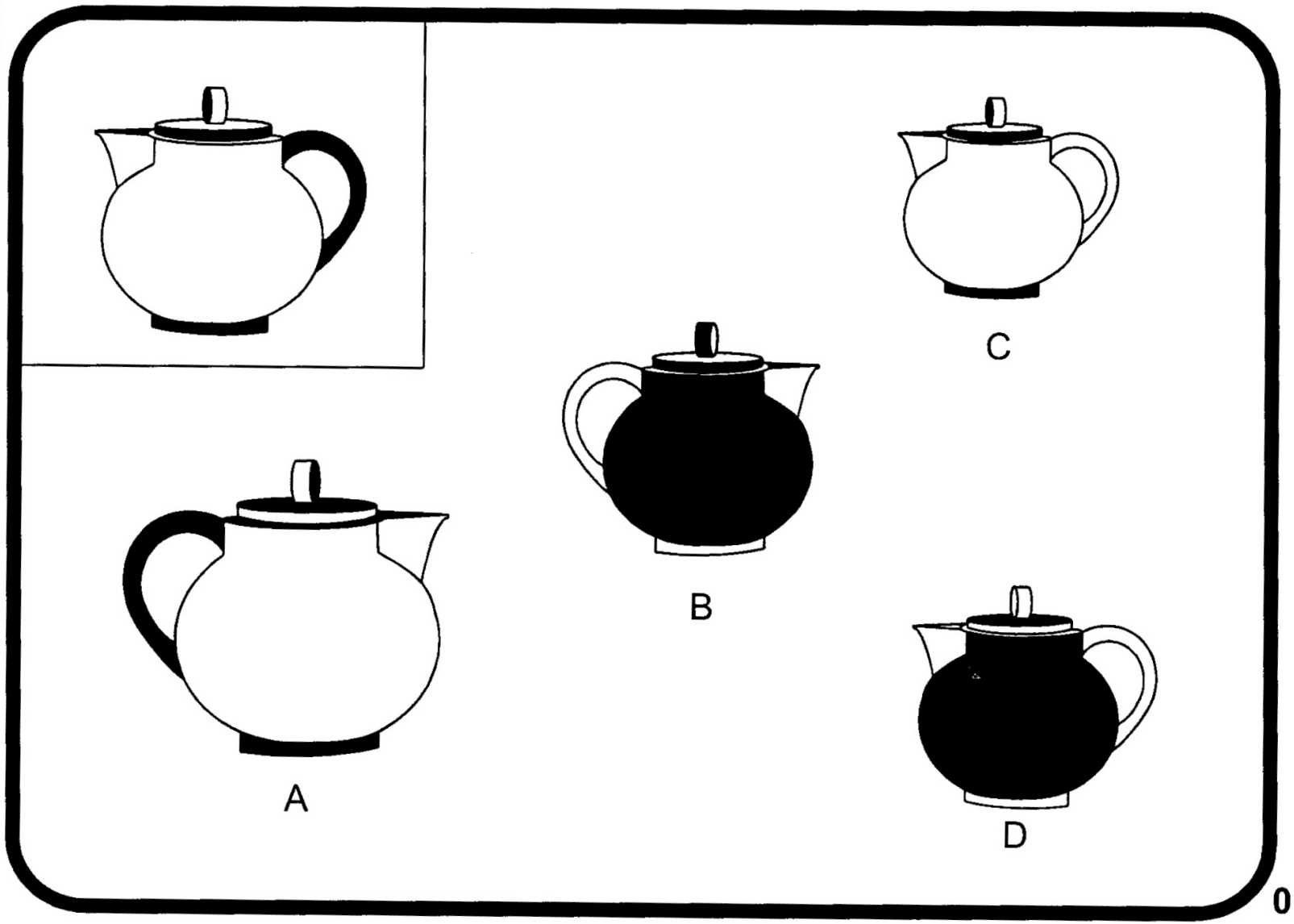


Diagnostik bei Schuleintritt und in den Eingangsklassen

Kognitive Bereiche, die für das Lernen von Mathematik relevant sind und daher günstiger Weise bei Schuleintritt erhoben werden sollten, sind (mindestens) die folgenden:

Größenvergleich

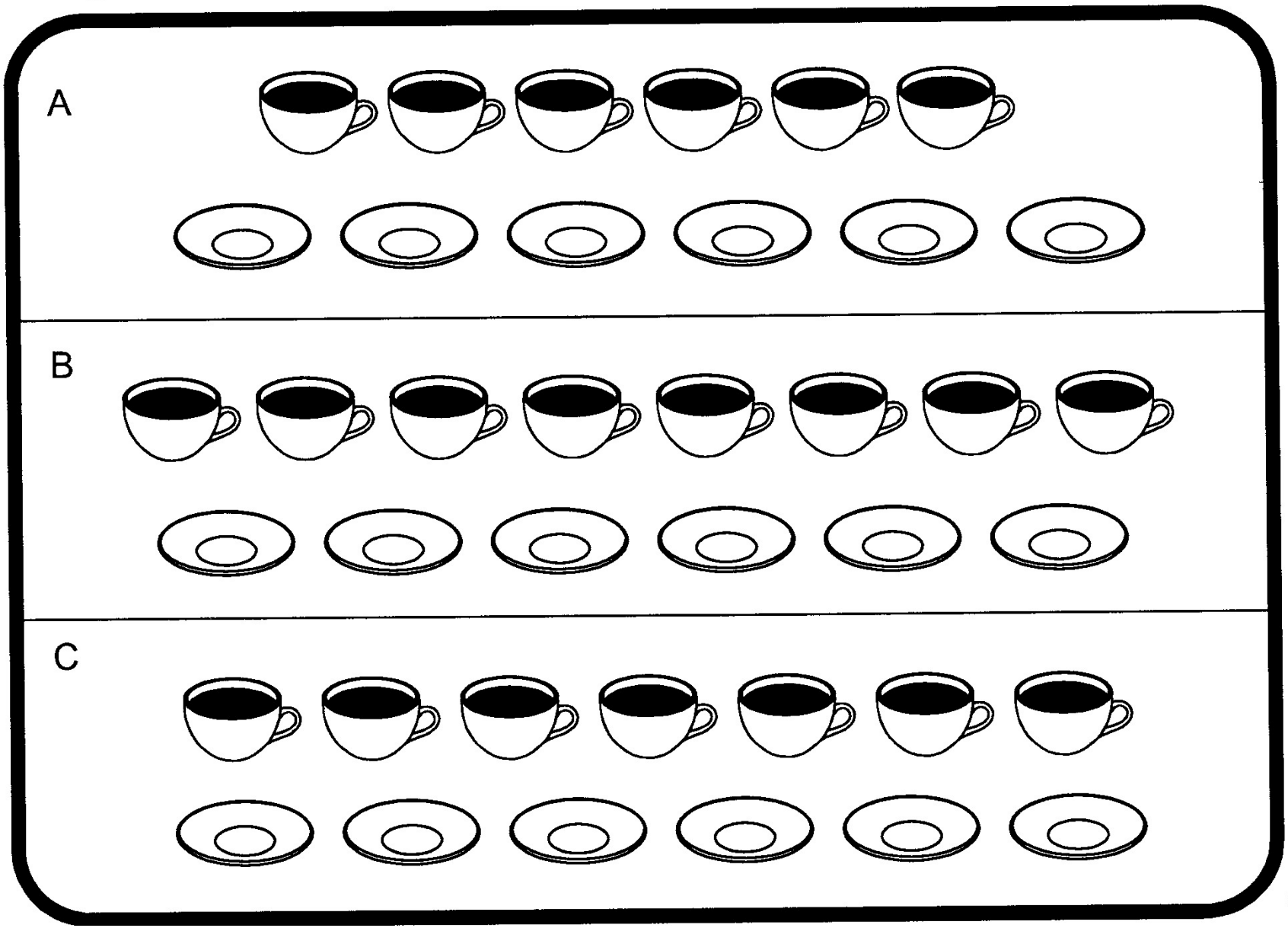
- Vergleichen von Längenproportionen (als relevanter Fähigkeit für den analogen Zahlmodul, d.h. Zahlen als Längenbeziehung zu denken)



03

Eins-zu-Eins-Zuordnung

- Mengenvergleich, wobei unterschiedliche Strategien verwendet werden können (in Einzelfalldiagnose: Beobachtung)

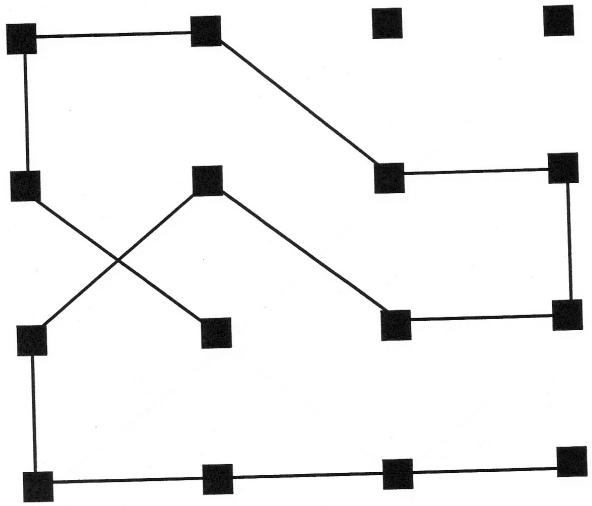


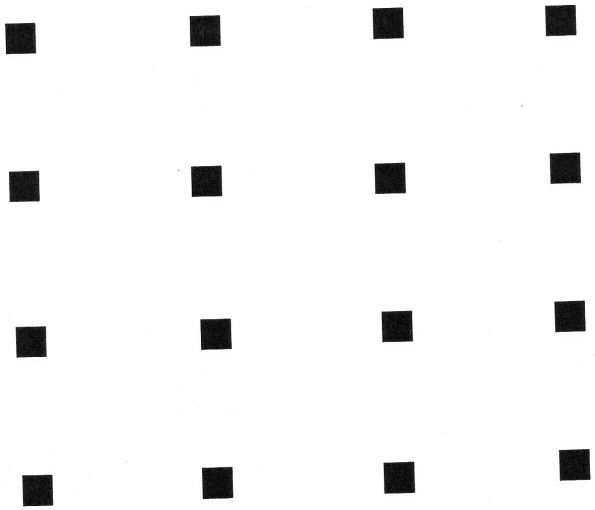
04

Nachzeichnen

- Auge-Hand-Koordination
- Räumliche Orientierung: Lage und Form eines Gegenstandes korrekt wiedergeben

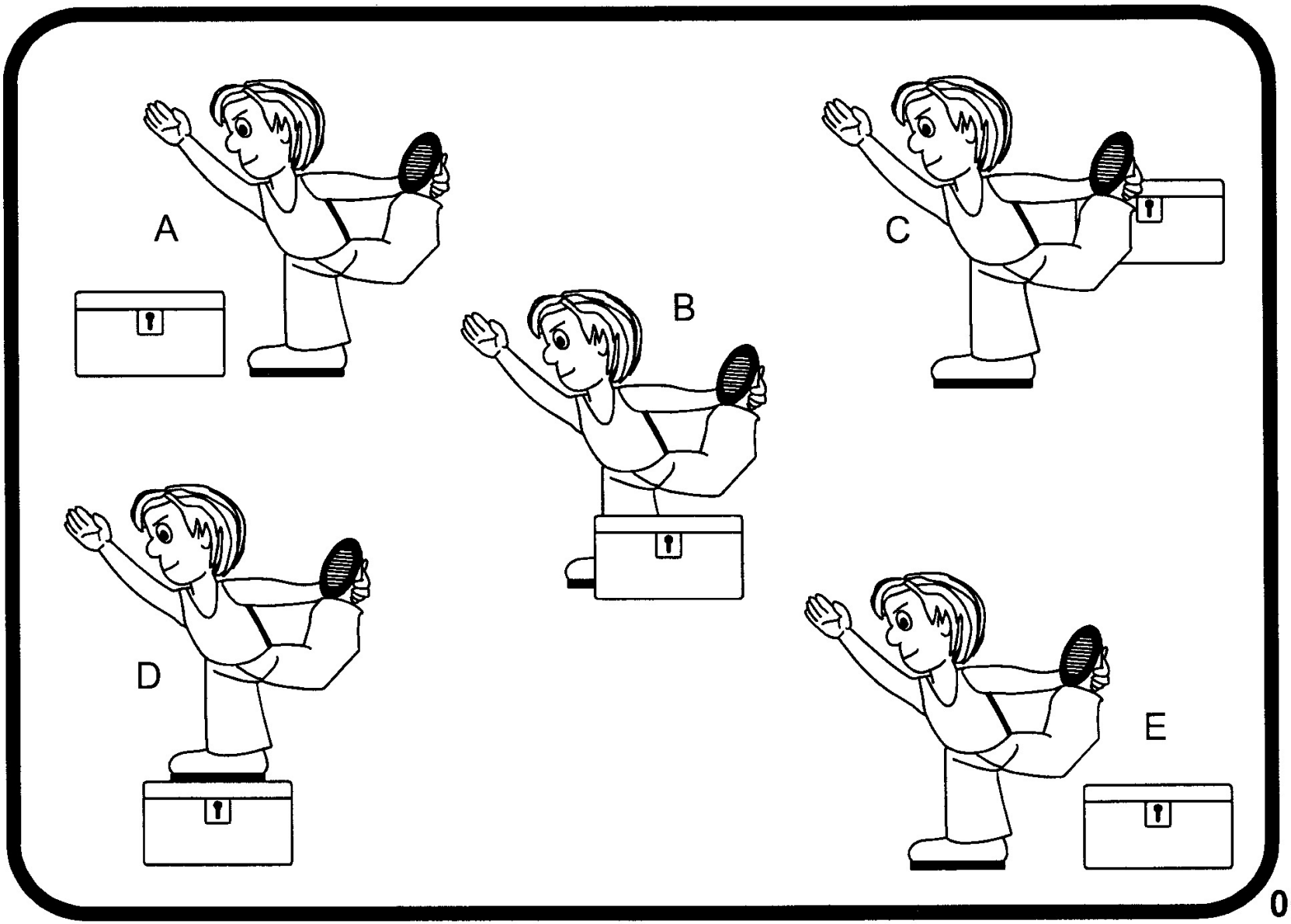
- Nachzeichnen von Strecken in einem Punkteraster in ein noch leeres Punkteraster





Präpositionen

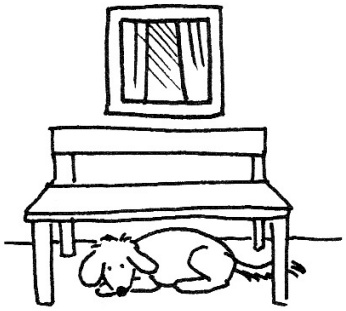
- Mathematisches Sprachverständnis für Raum-Lage-Beziehungen

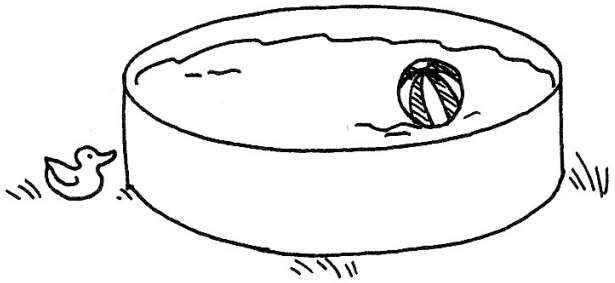


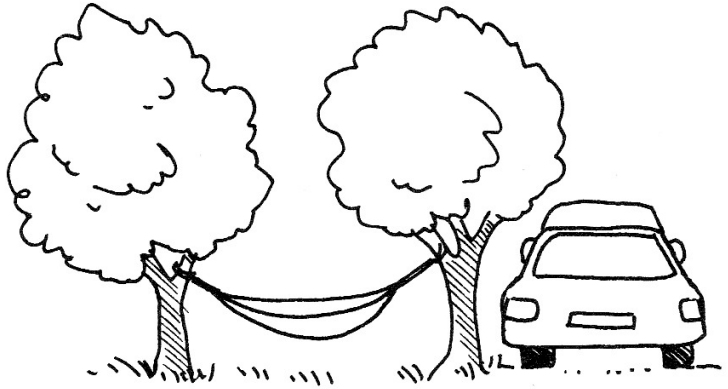
00

A13	**Kognitiver Bereich**	Visuelle Wahrnehmung Raumlage

Was sieht Laura, wenn sie nach links, rechts, vorne, hinten blickt?
Was sieht Sven wenn er nach links, rechts, vorne, hinten blickt?
Beschreibe.
Wo ist der Hund?
Wo ist die Katze?
Wo ist die Hängematte?
Wo ist das Fenster?
Wo ist das Auto?
Wo ist der Ball?
Wo ist die Quietscheente?

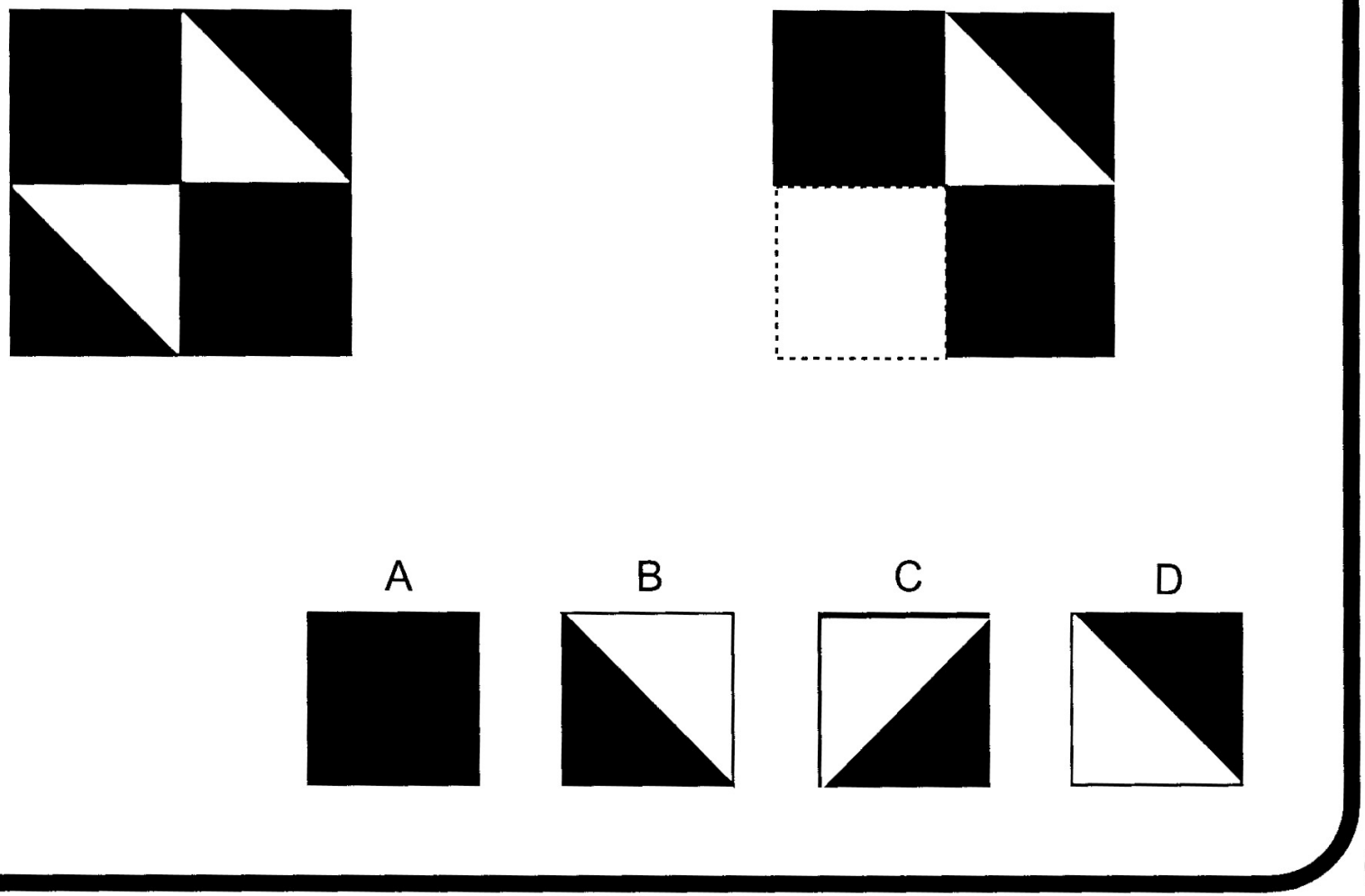






Mosaik

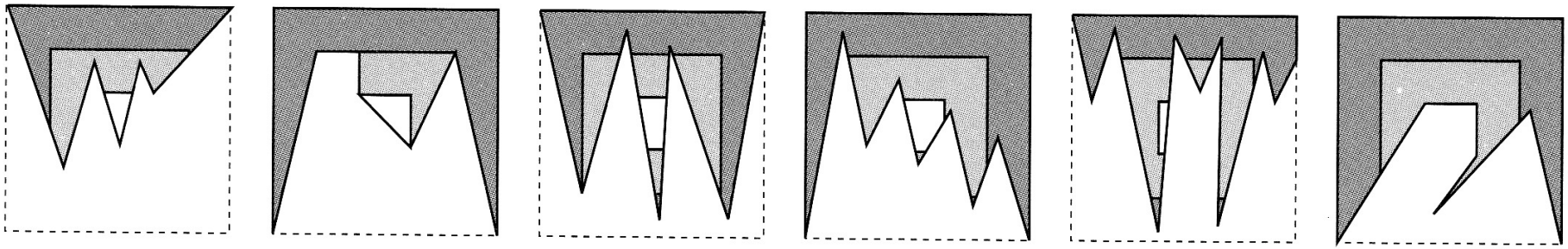
- Räumliche Orientierung: Genaue Position eines Gegenstandes in einem Raum erkennen
- Mögliche Früherkennung einer Rechts-Links-Störung
- Visuelle Strukturen erkennen (prälogisches Denken)

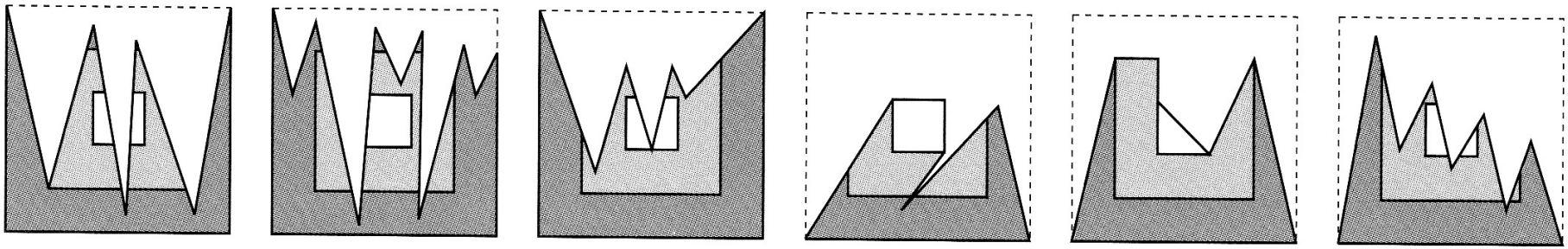


08

A25	**Kognitiver Bereich**	Visuelle Vorstellung

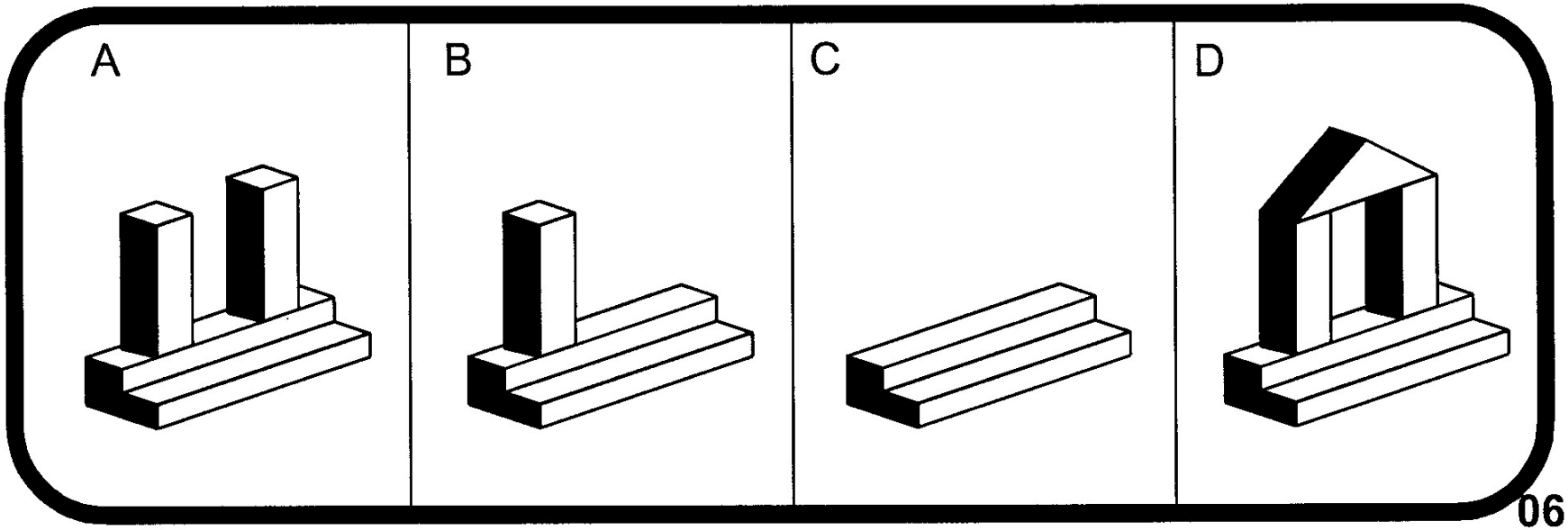
Verbinde die passenden Puzzleteile.





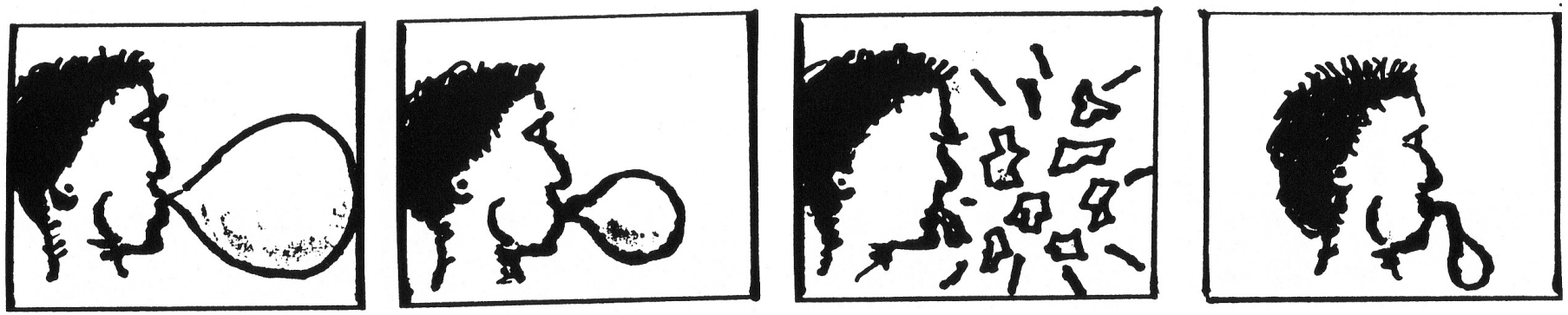
Bilder ordnen

- Erkennen von Handlungszusammenhängen
- Erfassen zeitlicher Ordnung

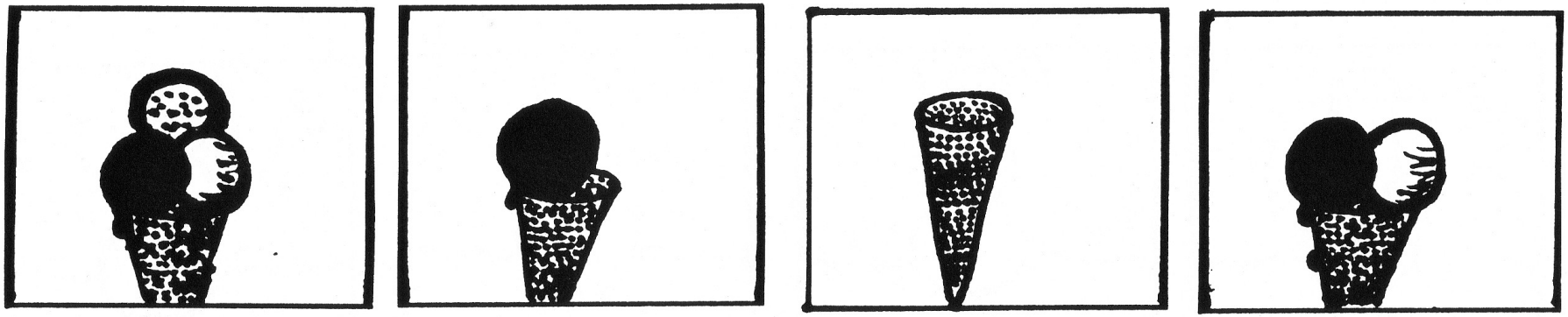


06

6

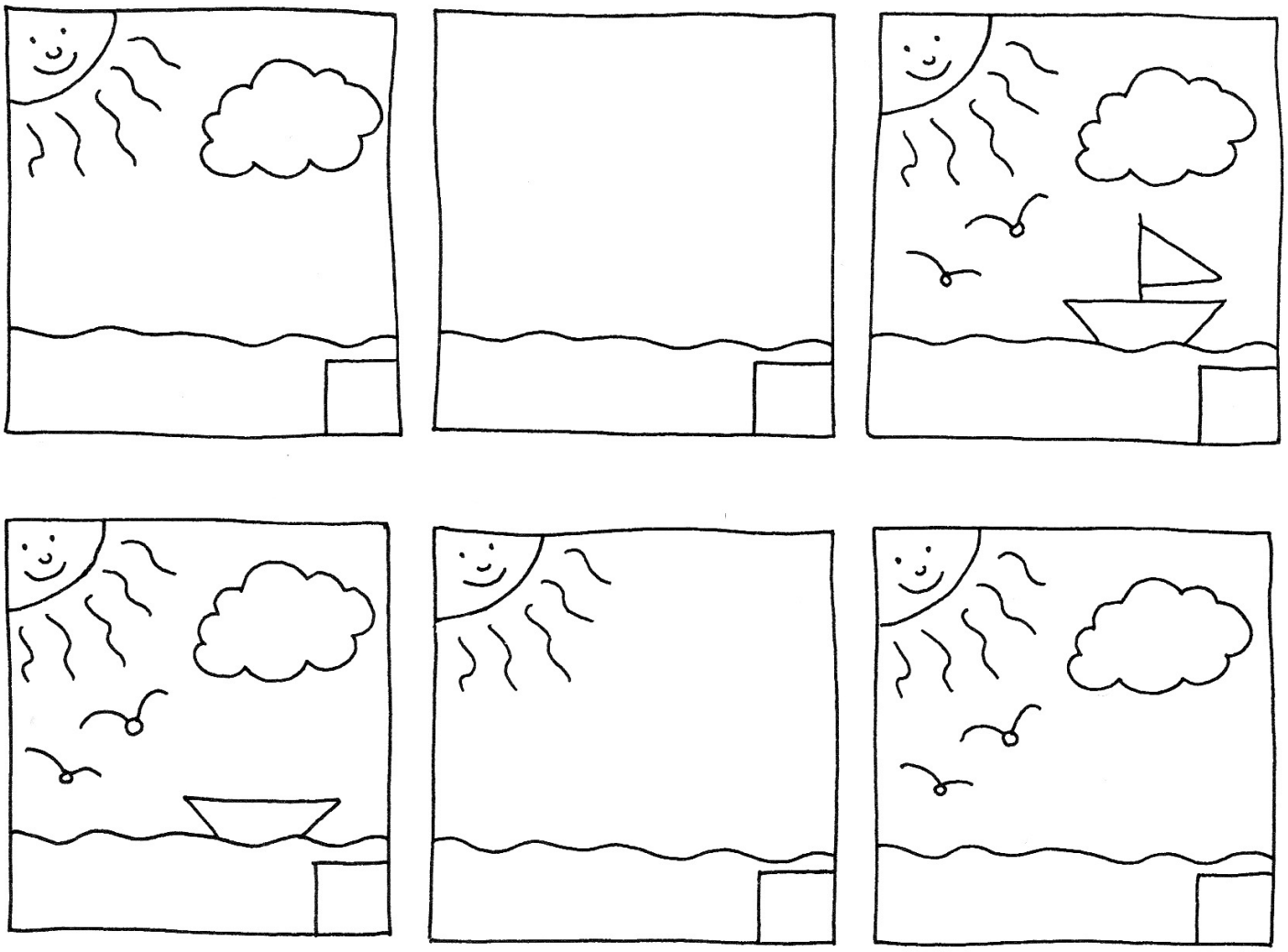


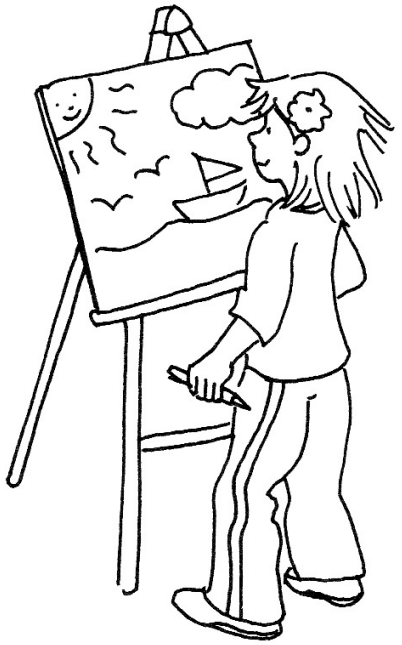
7



A21	**Kognitiver Bereich**	Visuelle Vorstellung

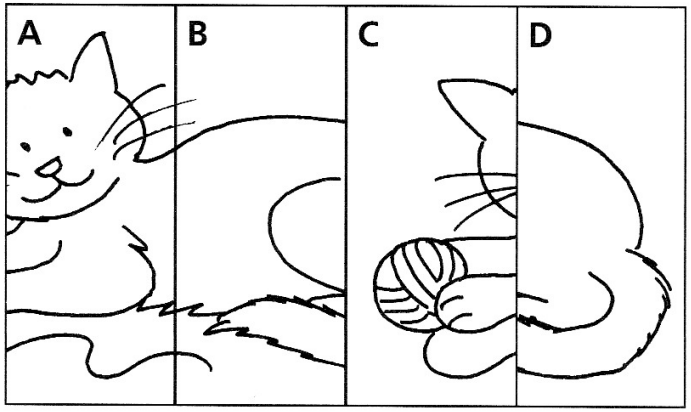
Susi hat ein Bild gemalt. In welcher Reihenfolge ist das Bild entstanden?



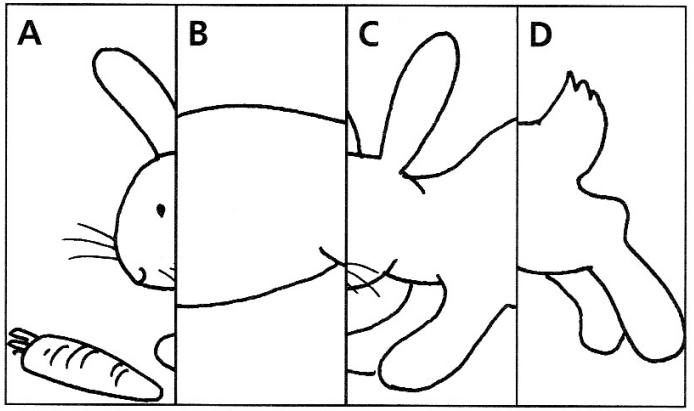


A17	**Kognitiver Bereich**	Visuelle Vorstellung

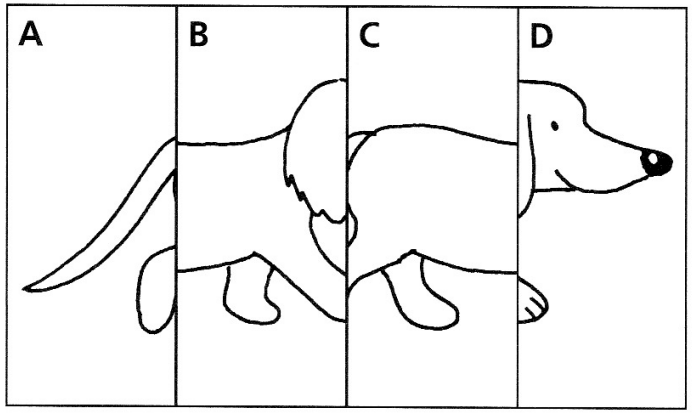
Wie musst du die Abschnitte ordnen, damit ein richtiges Bild entsteht?



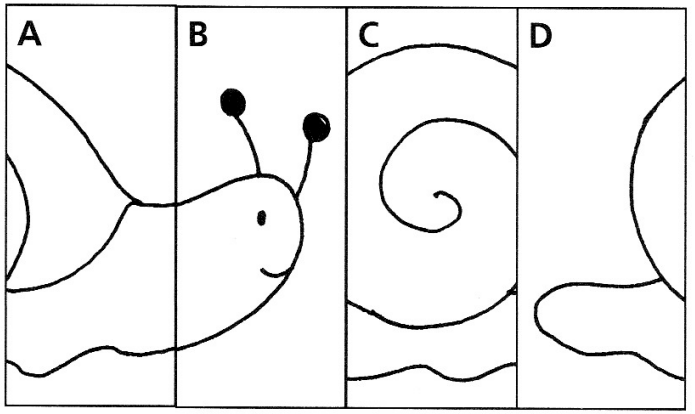
Reihenfolge: ____, ____, ____, ____



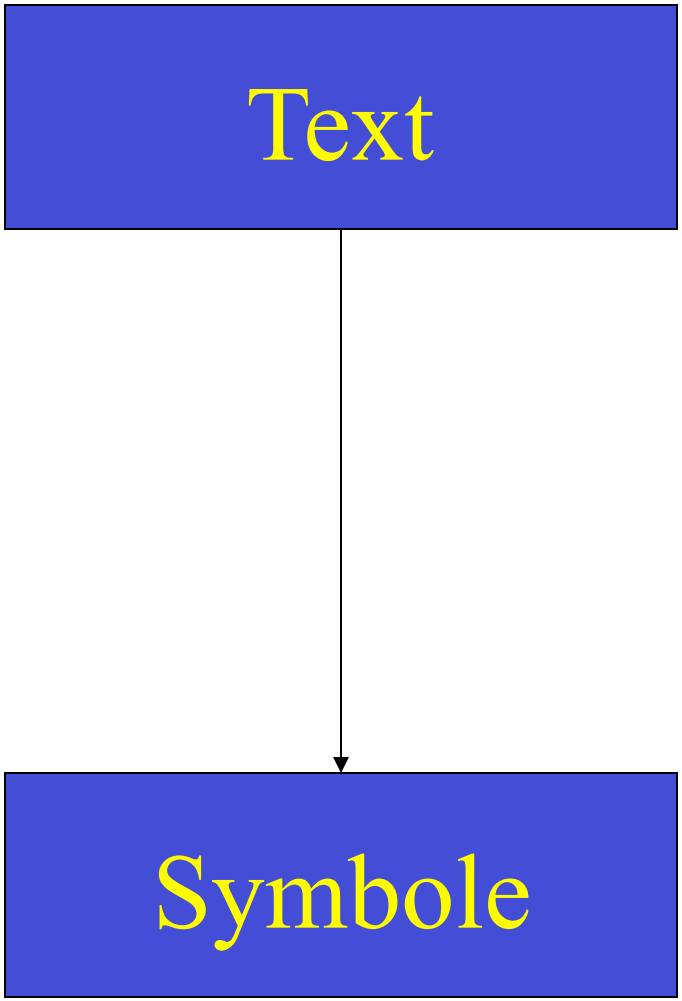
Reihenfolge: ____, ____, ____, ____

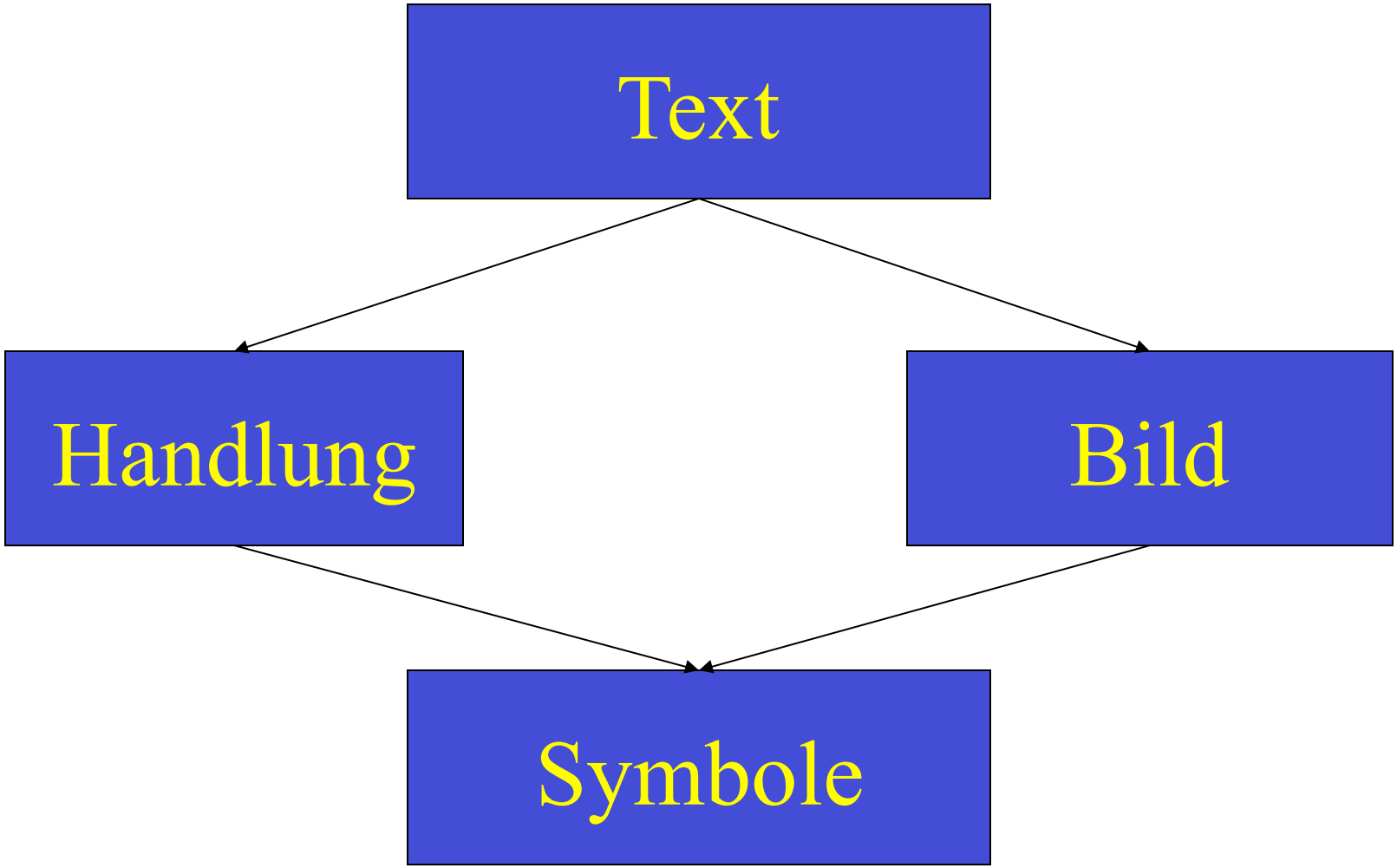


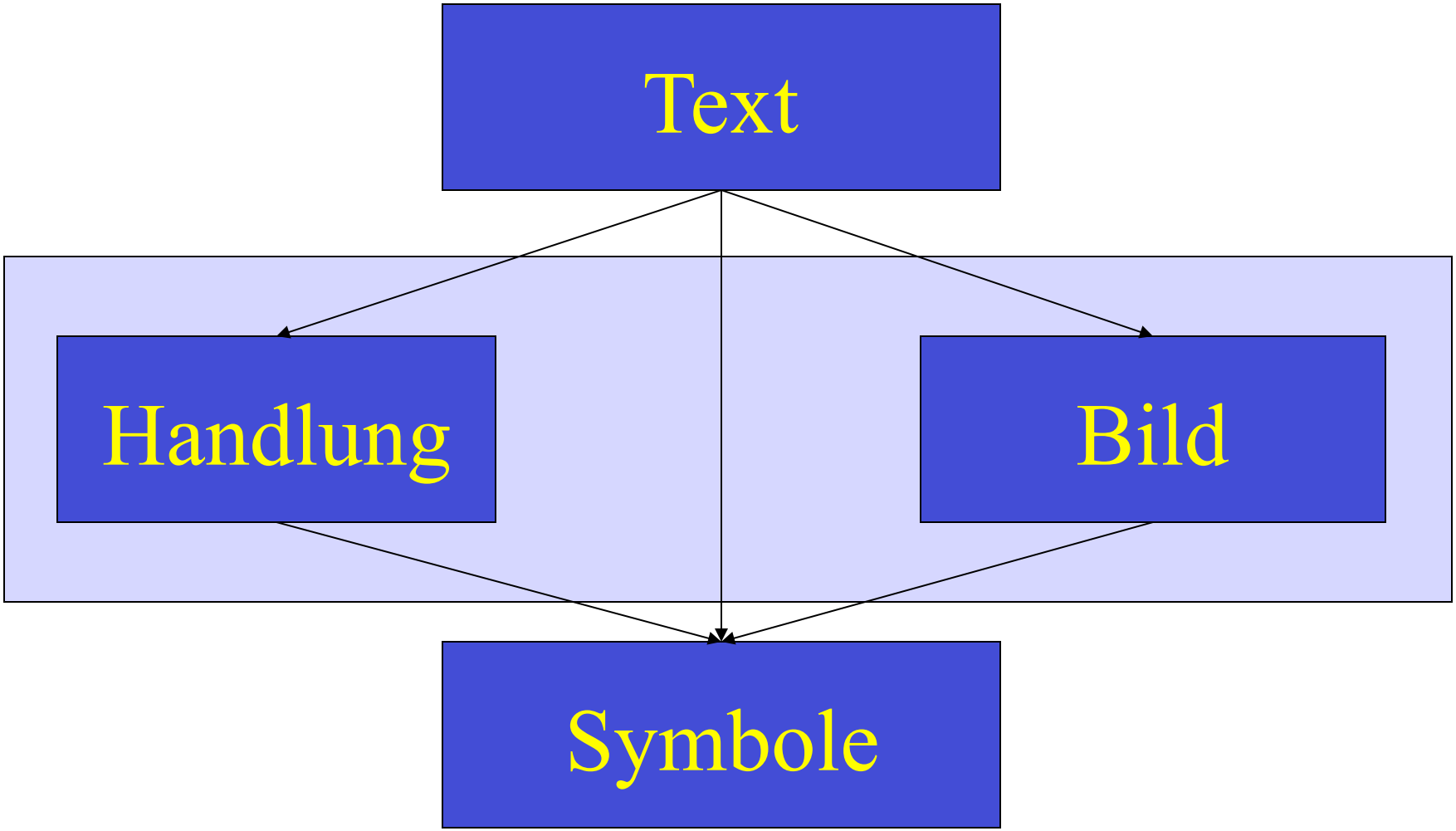
Reihenfolge: ____, ____, ____, ____

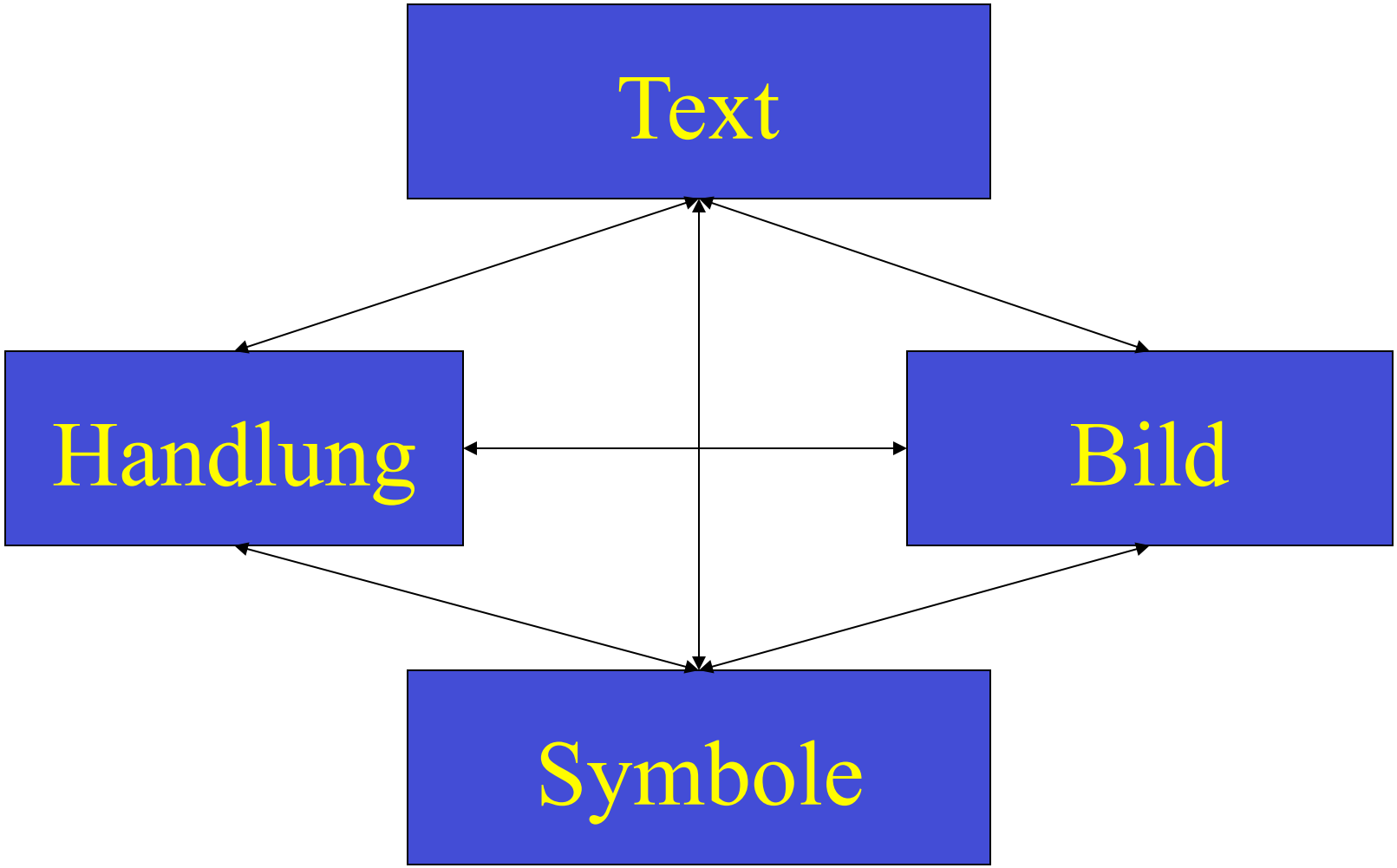


Reihenfolge: ____, ____, ____, ____


Text
Symbole


Text
Handlung
Bild
Symbole

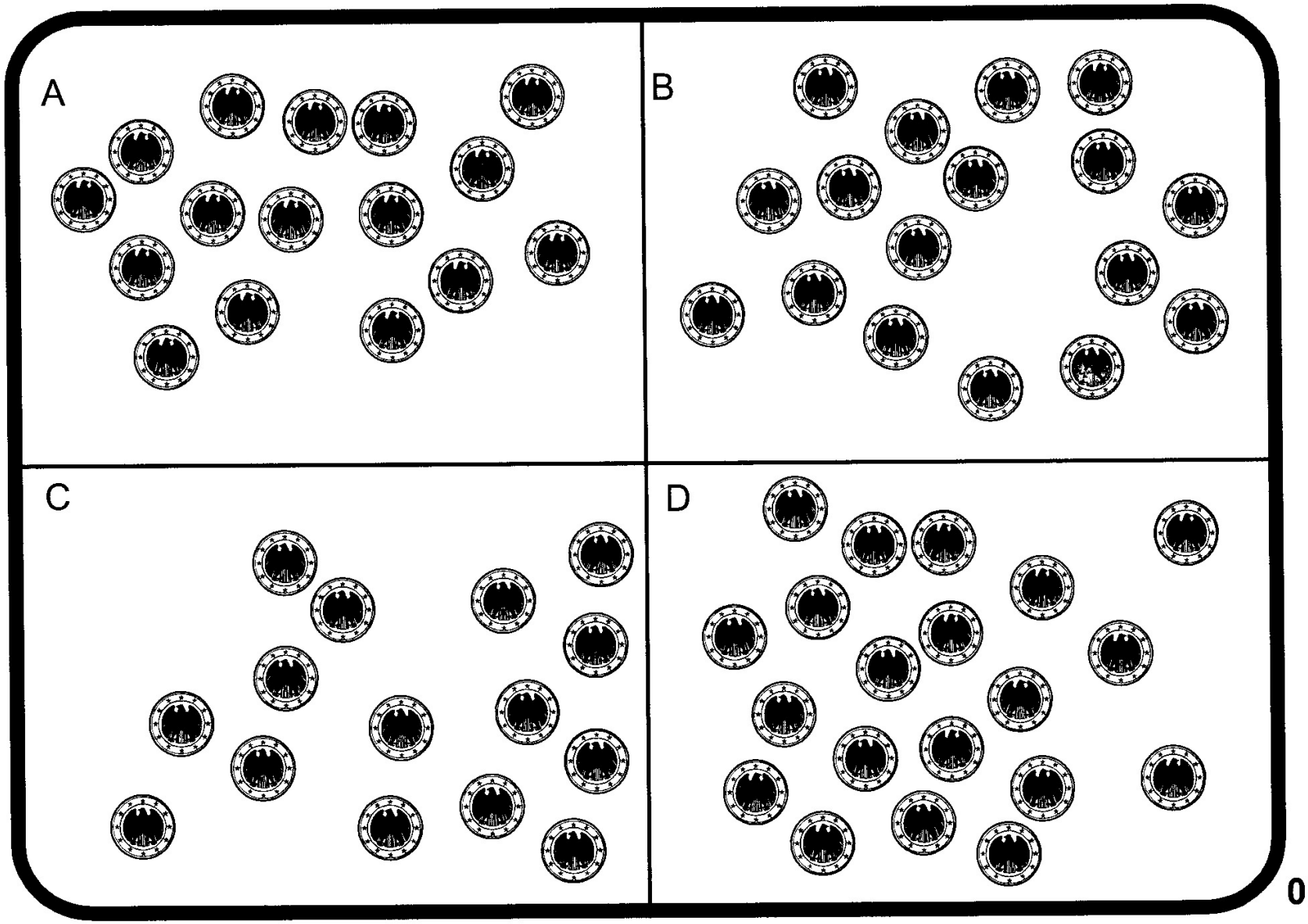

Text
Handlung
Bild
Symbole


Text
Handlung
Bild
Symbole

Vergleich von Mengen

- Perzeptiver Mengenvergleich ohne die Elemente abzuzählen

- (Vorläuferfähigkeit der Arithmetik)



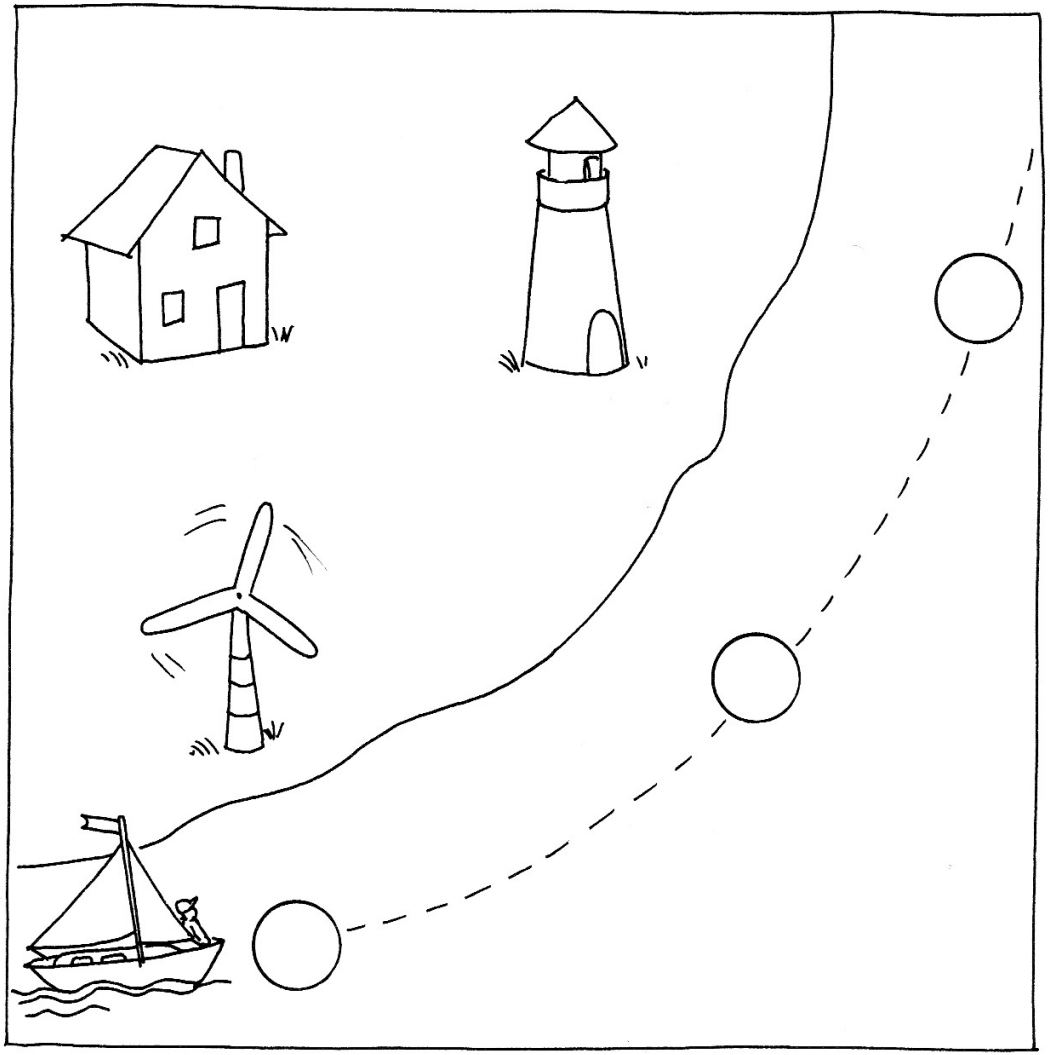
03

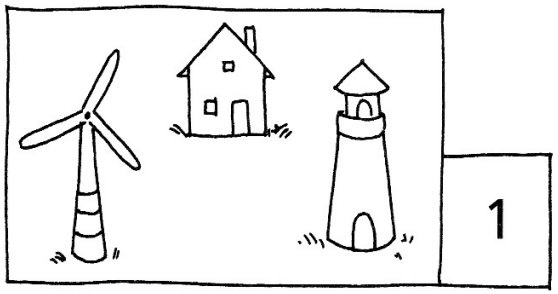
Visuelle Vorstellung

- Visuelles Operieren
- Veränderungen in der Vorstellung vornehmen ist notwendig für
  - arithmetische Operationen (Kopfrechnen)
  - geometrische Aufgaben (Vergleichen, Analysieren)
  - kindliche Logik

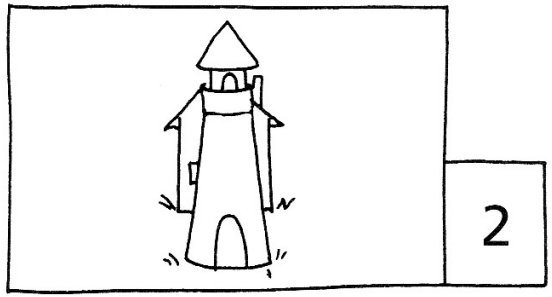
A29	**Kognitiver Bereich**	Visuelle Vorstellung

Wo kann der Kapitän die Bilder sehen?

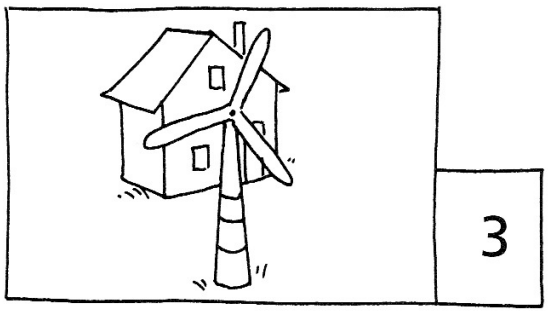




1



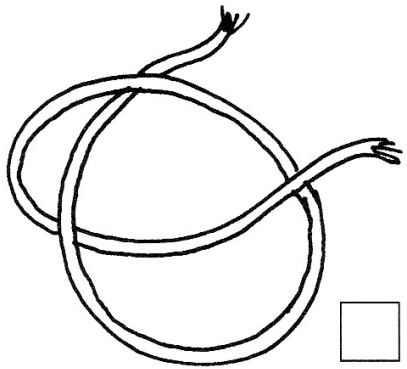
2



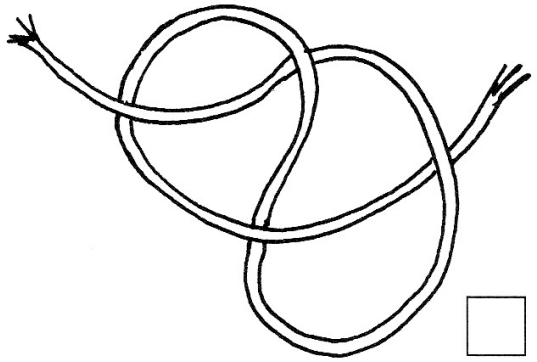
3

A27	**Kognitiver Bereich**	Visuelle Vorstellung

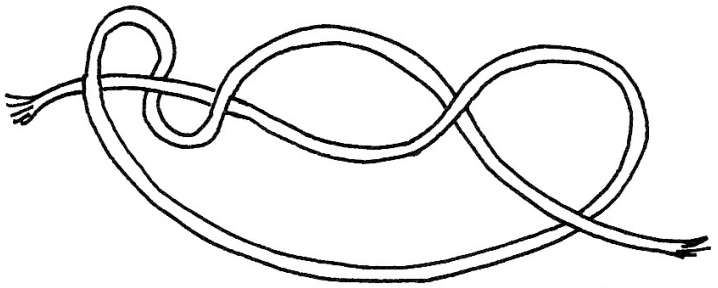
Lösen sich diese Knoten, wenn du an den beiden Enden ziehst?
Kreuze die Knoten an, die sich lösen.



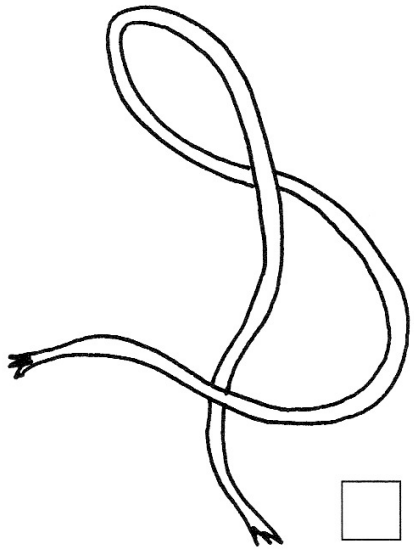
☐



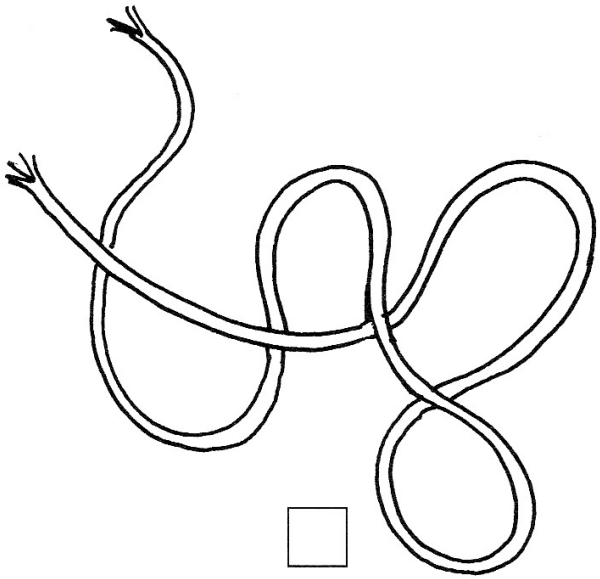
☐



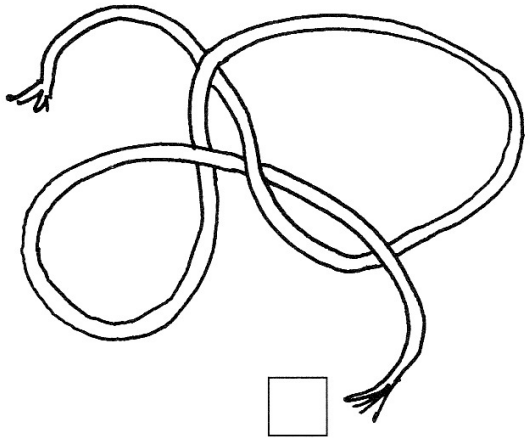
☐



☐



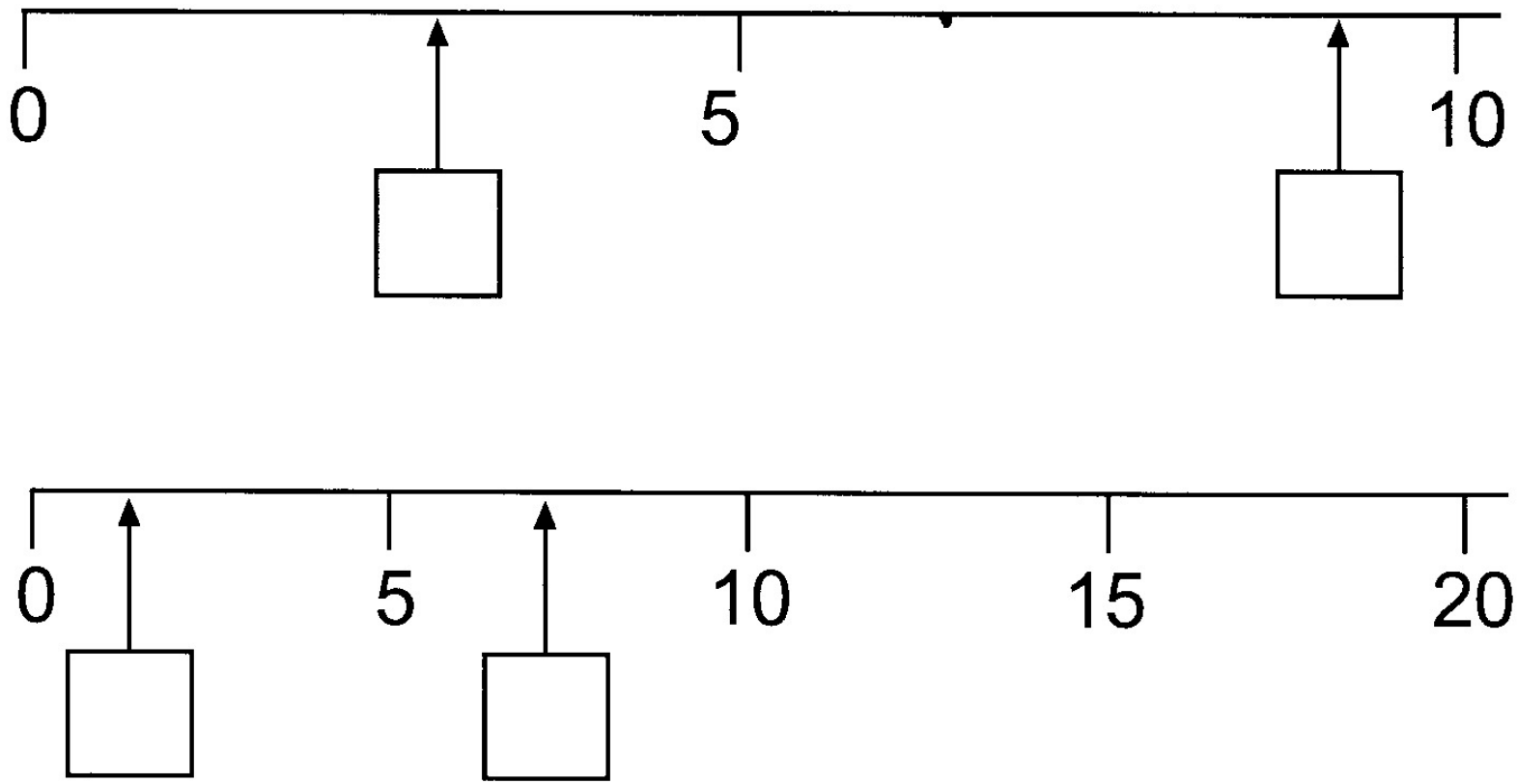
☐

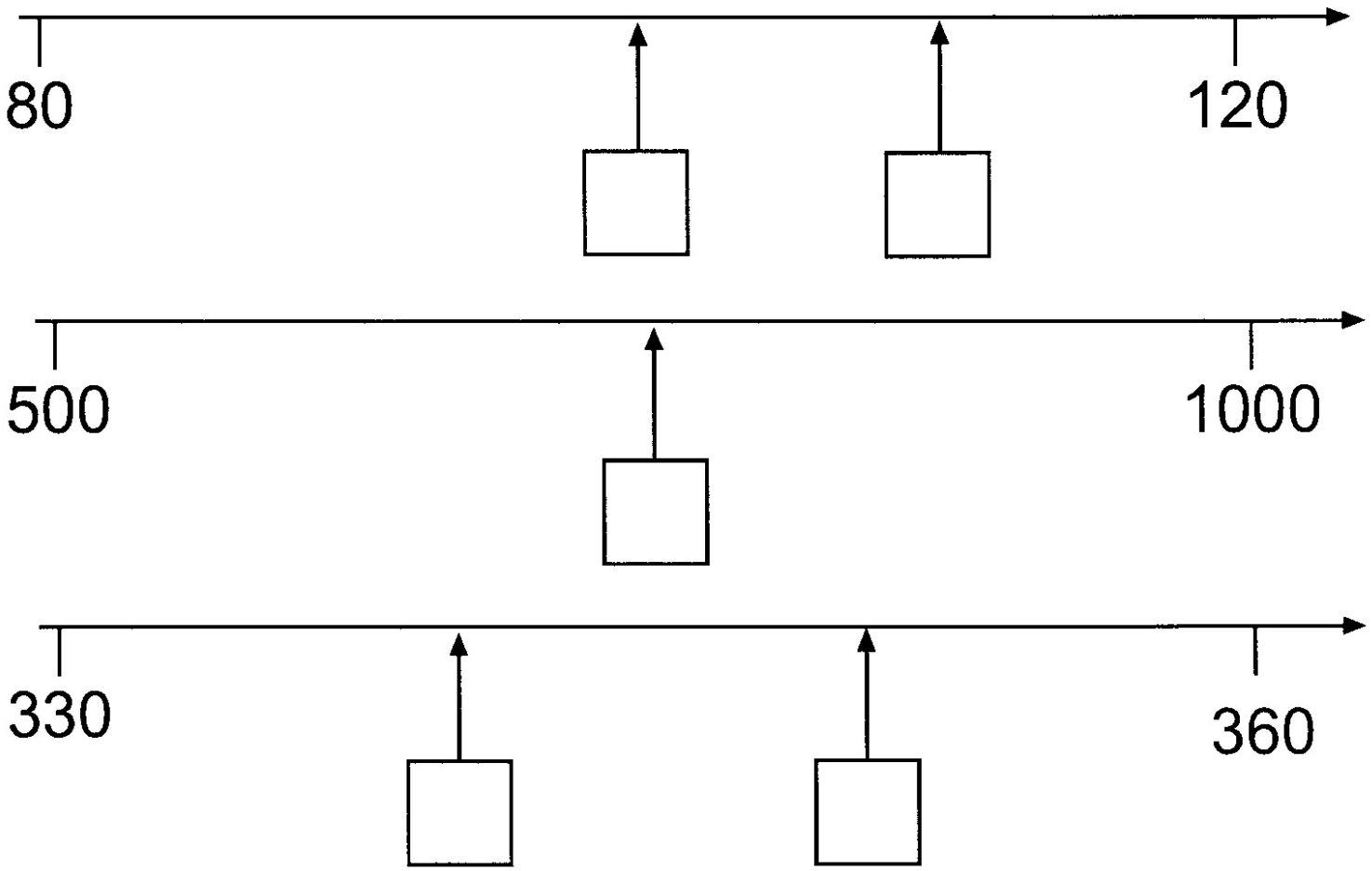


☐

Zahlenstrahl

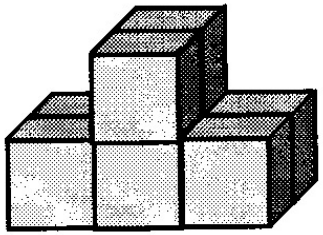
- Zahlbeziehungen als Längenbeziehungen denken (im Sinne des analogen Moduls)
- (visuelle) Größenbeziehungen zwischen Zahlen herstellen

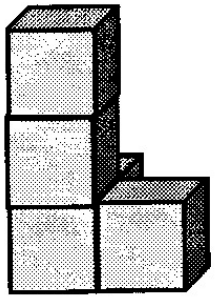

0
5
10
0
5
10
15
20

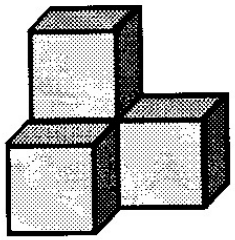

80
120
500
1000
330
360

Würfelaufgaben

- Visuelles Operieren in der Vorstellung
- Unterschiedliche Strategien in der Einzelbeobachtung möglich (z.B. Ausgleichstechnik)

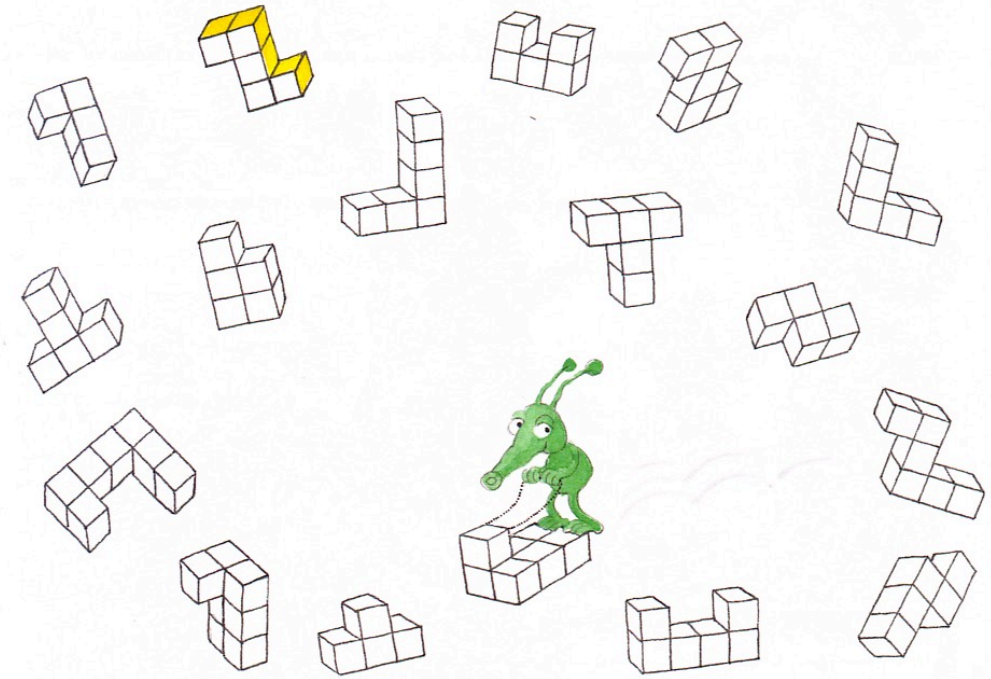


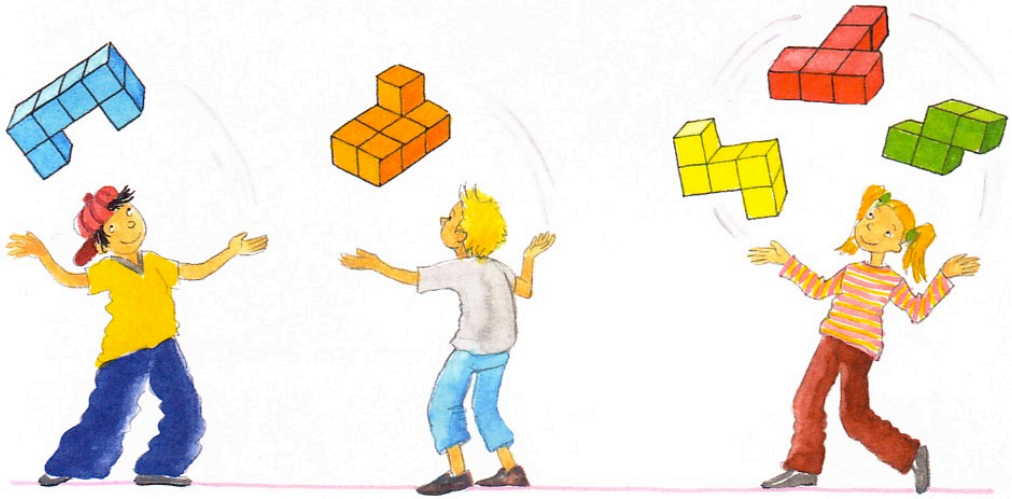




Würfelgebäude

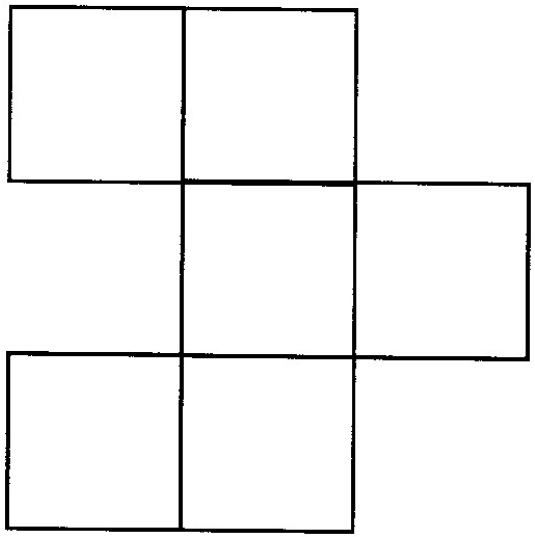
Finde alle Würfelgebäude, mit denen die Kinder jonglieren.
Färbe passend.



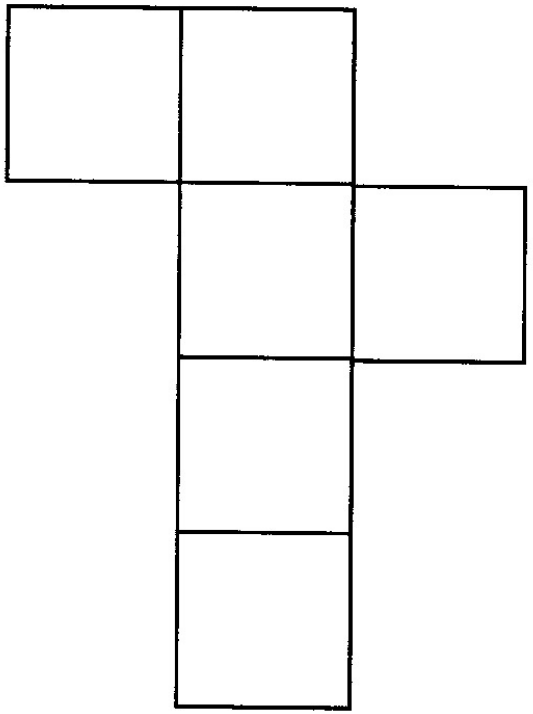


Würfelnetze

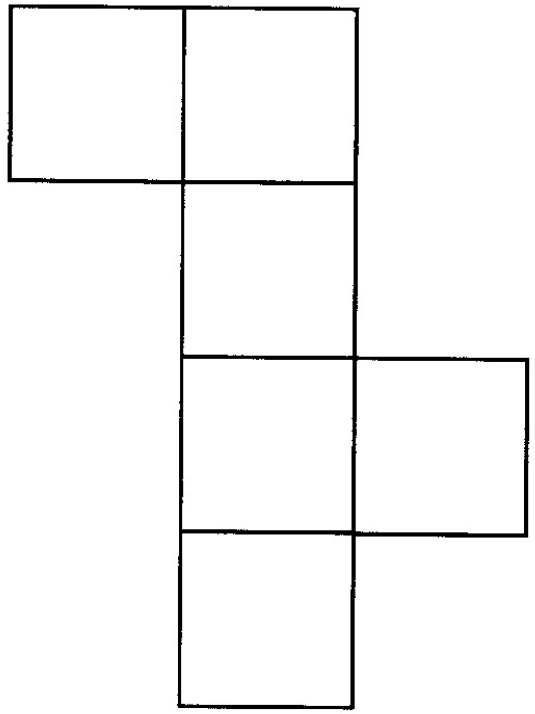
- Kopfgeometrie
- Visuelle Vorstellungsfähigkeit
- Visuelles Operieren
- (keine geometrische Propädeutik!)



○ ja ○ nein



○ ja ○ nein



○ ja ○ nein

Facit

- Es gibt eine Vielzahl kognitiver Verursachungsfaktoren, die eine Rechenschwierigkeit hervor bringen können.
- Es gilt, die Schwächen frühzeitig zu entdecken.

Was die Eltern bei Rechenschwäche ihres Kindes machen sollten

- Nicht curricular arbeiten!!!
- Viele Anbindungen im Alltag
  - Größen wie
    - Länge
    - Gewicht
    - Zeit

Was die Eltern bei Rechenschwäche ihres Kindes machen sollten

- Viel Geometrie
  - Zeichnen
  - Schattenspiele etc.
  - Sprachliche Beschreibungen
- Automatisierungen
  - Kleines 1+1 im Zahlraum bis 20
  - Kleines 1x1

Förderung

- *Nicht* Korrektur von Fehlern durch Erklärung und Vormachen
- Bereitstellung von relevanten Lernsituationen und Problemen
- Planung von Wegen, vorhandene Entwicklungsrückschritte aufzuholen (remediales Material ist ähnlich wie die Testaufgaben)

Ich danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit