

# Find the Copperhead



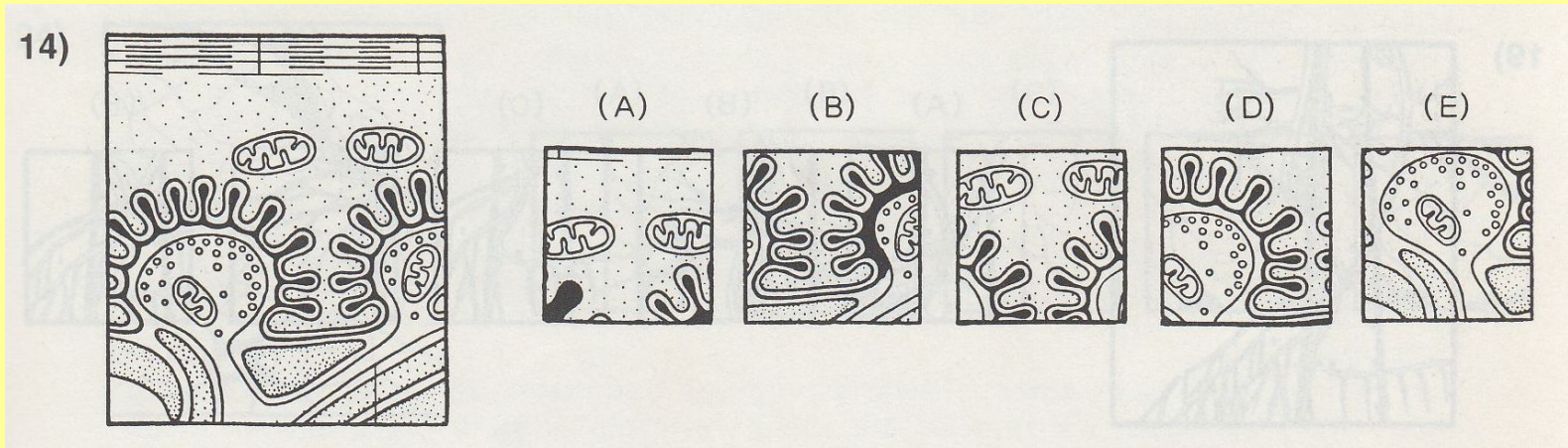
Jimmy Rickard - Copperhead - Berry College - Rome

Quelle: <http://www.canadaka.net/pic-9043.html>



# Mustererkennung – Ganzes und Teile davon

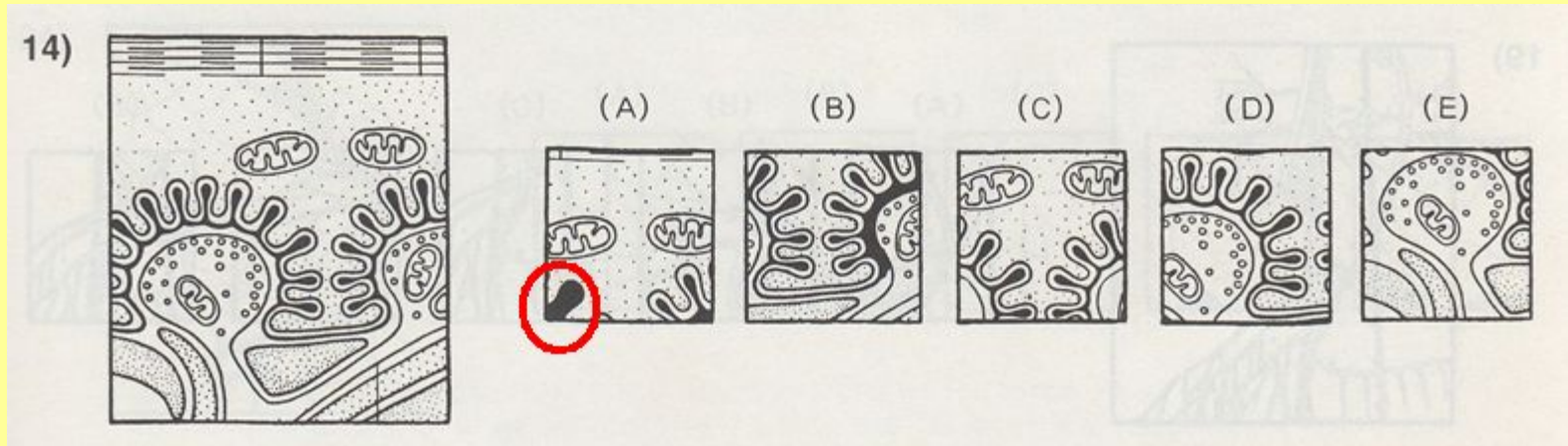
## Wiederfinden einer Struktur



Scan aus Test für medizinische Studiengänge, 4. Aufl. Verlag für Psychologie, Hogrefe, 1995, p11

# Mustererkennung – Strategien finden

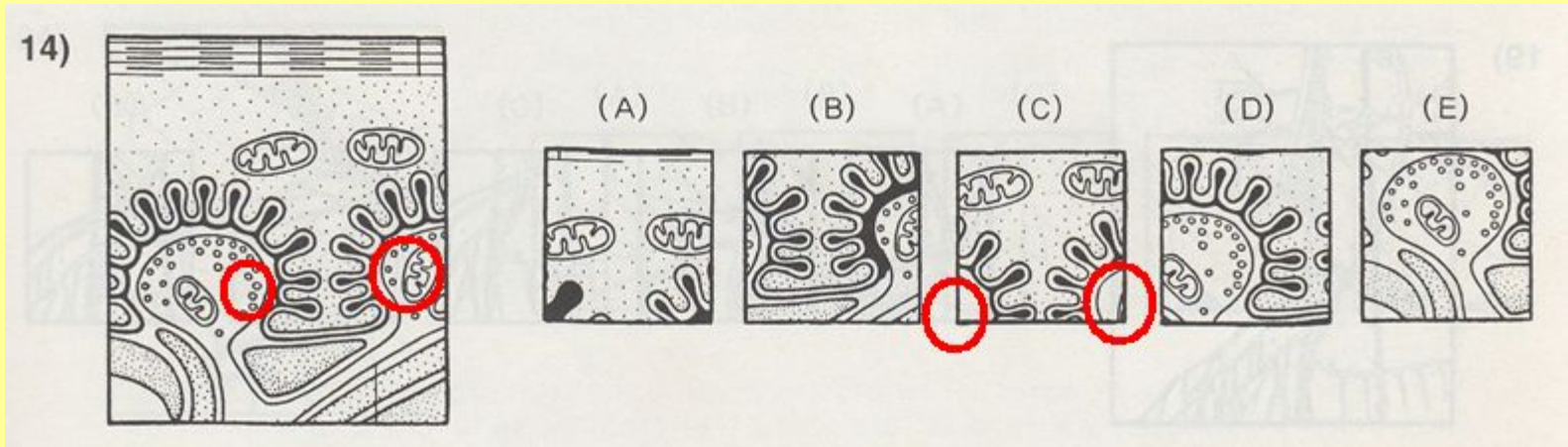
## Wiederfinden einer Struktur



Scan aus Test für medizinische Studiengänge, 4. Aufl. Verlag für Psychologie, Hogrefe, 1995, p11

# Mustererkennung – Strategien finden

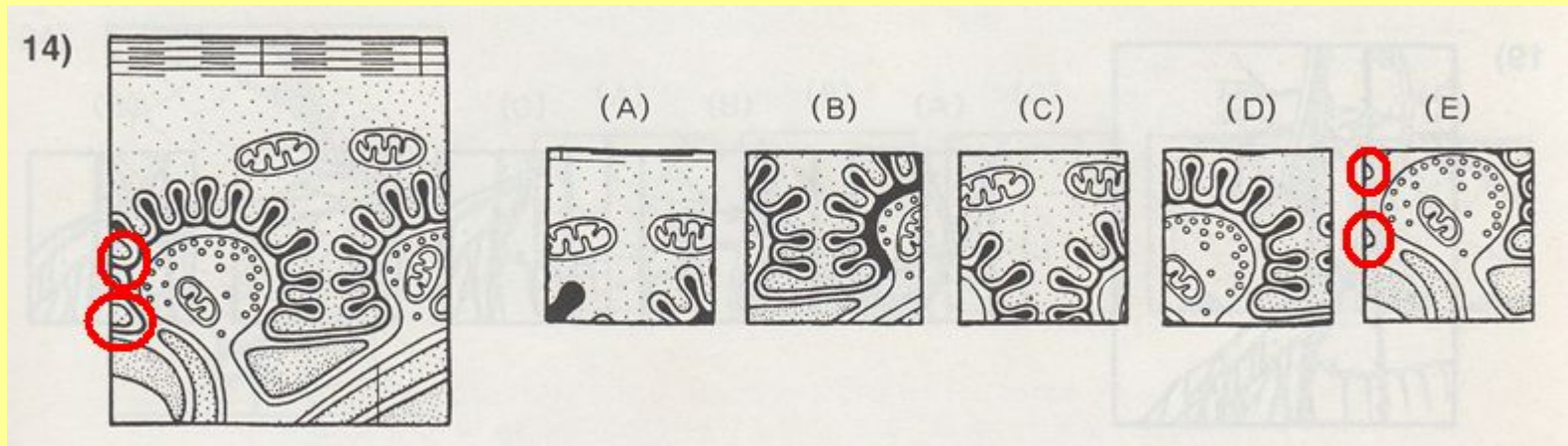
## Wiederfinden einer Struktur



Scan aus Test für medizinische Studiengänge, 4. Aufl. Verlag für Psychologie, Hogrefe, 1995, p11

# Mustererkennung – Strategien finden

## Wiederfinden einer Struktur

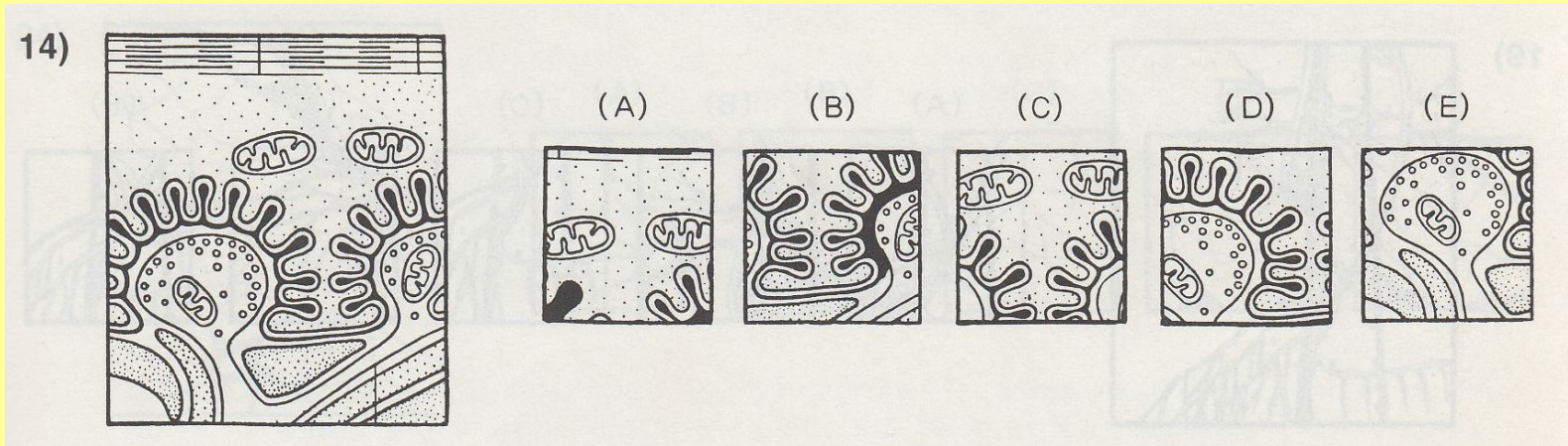


Scan aus Test für medizinische Studiengänge, 4. Aufl. Verlag für Psychologie, Hogrefe, 1995, p11



# Mustererkennung – Ganzes und Teile davon

## Wiederfinden einer Struktur



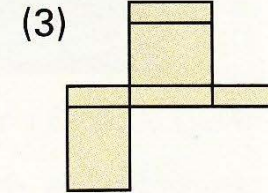
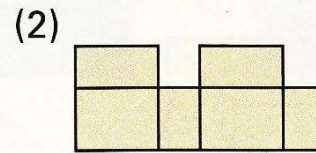
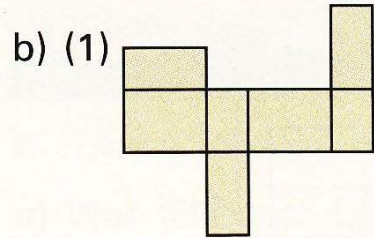
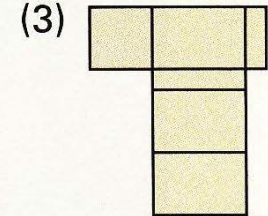
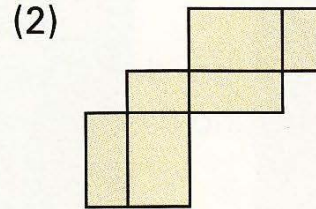
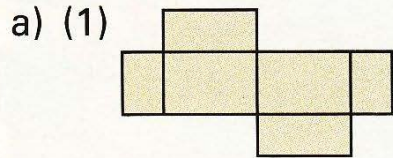
Scan aus Test für medizinische Studiengänge, 4. Aufl. Verlag für Psychologie, Hogrefe, 1995, p11



# Mustererkennung und Raumvorstellung

## Wiederfinden einer Struktur

565 Welche der folgenden Figuren sind Netze von Quadern? Begründe.



Scan aus KRAKER, PLATTNER, PREIS, SCHLIEGEL: Expedition Mathematik 1, p143

# Raumintelligenz und Mathematikunterricht



Thomas Müller, Krams  
7. Februar 2013

thomas.mueller@kphvie.ac.at

Raumintelligenz und Mathematikunterricht, Tag der Mathematik, Graz 2013

Intelligenz

Raumvorstellung

Untersuchungen

Empfindung

Folgerungen



*Es geht um die Entwicklung der Raumintelligenz von Kindern und Möglichkeiten zur Förderung derselben im Mathematikunterricht.*

## M-Lehrplan

Unterrichtsziele und Unterrichtsinhalte:

... räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln

## Änderung des M-Lehrplans

Sofern Geometrisches Zeichnen nicht als eigener Unterrichtsgegenstand geführt wird, sind im Unterricht von Mathematik die Grundzüge des Unterrichtsgegenstandes Geometrisches Zeichnen zu vermitteln.

→ **RV ein zentrales Anliegen**

Um passende Beispiele und förderliche Aufgabenstellungen entwickeln zu können, ist es notwendig, die einzelnen mit "Raumvorstellung" zusammenhängende Komponenten aufzuspüren und sich klar zu werden, wie die kognitive Erfassung von räumlichen Situationen erfolgt.

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz



# Intelligenzmodelle

## Raumintelligenz/Raumvorstellung

- Faktoren
- Entwicklung

## Empfindung und Wahrnehmung

- Untersuchungen

## Beispiele und Folgerungen

für den Unterricht bewusst machen

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

Worum geht es?

# Wer braucht schon Raumintelligenz?



Zusammengetragen von Werner Gerns, Saalfelden

Folgerungen

Empfindung

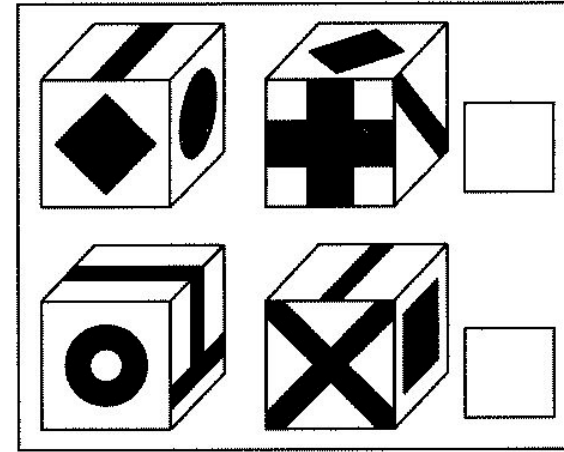
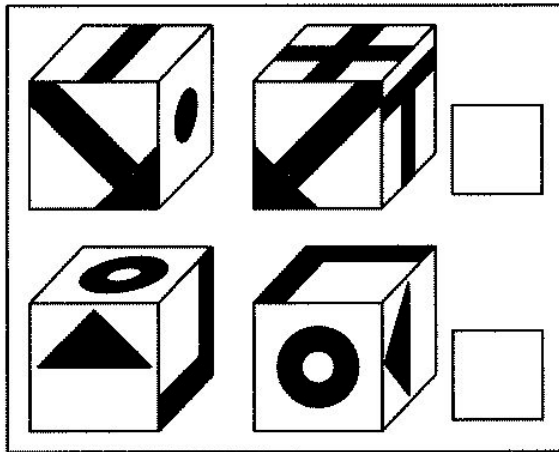
Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

# Ausblick auf eine Gruppe von Testaufgaben

Repräsentation <small>Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV</small>
Ganzes und Teile <small>Räumliche Beziehungen RB</small>
Bezugsebene/obj. <small>Räumliche Wahrnehmung RW</small>
<b>Objektbewegung</b> <small>Mentale Rotation MR</small>
Eig. Standpunkt



*Die Testperson soll entscheiden, ob jeweils die zwei Abbildungen zum gleichen Würfel gehören. (Mit „+“ ist zu kennzeichnen, wenn die Abbildungen zum gleichen Würfel gehören, sonst ist ein „-“ in das Kästchen einzutragen.)*

Thurstone, 1937

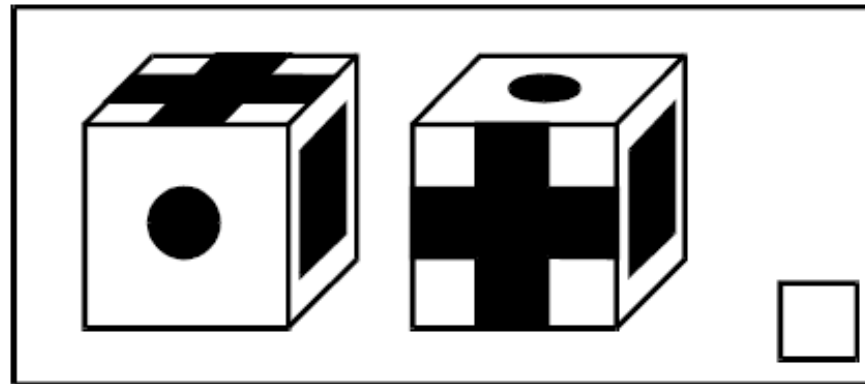
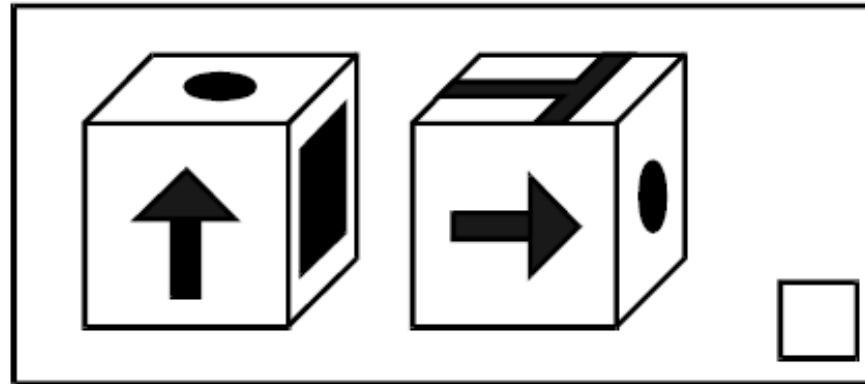
Scan aus Franke, Didaktik der Geometrie, 2007, p60

**Textanalyse, kritisches Lesen ...**



# Ausblick auf eine Gruppe von Testaufgaben

Repräsentation <small>Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV</small>
Ganzes und Teile <small>Räumliche Beziehungen RB</small>
Bezugsebene/obj. <small>Räumliche Wahrnehmung RW</small>
<b>Objektbewegung</b> <small>Mentale Rotation MR</small>
Eig. Standpunkt



Die Versuchsperson soll in das Kästchen ein „+“ eintragen, wenn die beiden Würfel identisch sein können, und ein „-“, wenn nicht.

Thurstone, 1937 SCAN aus ADI-CD2

## Intelligenz ...

- ist eine Gruppe von Begabungen
- ist die Fähigkeit zur Lösung konkreter und abstrakter Probleme sowie zur Bewältigung neuartiger Situationen - auch in Stress-Situationen
- ist Fähigkeit zur Erfassung, Deutung und Herstellung von Sinnzusammenhängen
- ersetzt häufig Lernen durch Versuch und Irrtum

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

## „Eindimensionales“ Modell

„Intelligenz ist die **allgemeine Fähigkeit** eines Individuums, sein Denken bewusst auf neue Forderungen einzustellen; sie ist die allgemeine geistige Anpassungsfähigkeit an neue Aufgaben und Bedingungen des Lebens.“ STERN, 1912

(Wilhelm STERN, 1871 – 1938, DE → US)

„Intelligenz ist die **zusammengesetzte und globale Fähigkeit** des Individuums, zweckvoll zu handeln, vernünftig zu denken und sich mit seiner Umwelt wirkungsvoll auseinanderzusetzen.“ WECHSLER, 1961

(David WECHSLER, 1896 – 1981, Rumänien → US)

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz



## „Mehrdimensionale“ Modelle

Spearman (1904), Thurstone (1938),  
Vernone (1961), Guilford (1967),  
Gardner (1991), ...

Louis L. Thurstone (1887 – 1955)

### Sieben Primärfaktoren

## Sieben Primärfaktoren

Zahlenrechnen (numbers)

Sprachverständnis (verbal comprehension)

**Raumvorstellung** (space)

Gedächtnis (memory)

Schlussfolgerndes Denken (reasoning)

Wortflüssigkeit (word fluency)

Auffassungsgeschwindigkeit (perceptual speed)

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

## Theorie der multiplen Intelligenzen

- Intelligenz → Probleme lösen
- Schwierigkeiten überwinden

Untersuchung historisch herausragender Talente  
→ Konzept mit zunächst 7 „Intelligenzen“

# Das Intelligenzmodell nach Howard GARDNER

## Multiple Intelligenzen

Linguistische Intelligenz

Musikalische Intelligenz

Logisch-mathematische Intelligenz

Körperlich-kinästhetische Intelligenz

Raumintelligenz

Intrapersonelle Intelligenz

Interpersonale Intelligenz

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

## Logisch-mathematische Intelligenz

Fähigkeit, Probleme logisch zu analysieren, mathematische Operationen durchzuführen und wissenschaftliche Fragen zu untersuchen: Mathematiker, Logiker, Programmierer und Naturwissenschaftler

z.B. Aristoteles, Euklid, Pascal, Euler, Gauß, Leibniz



## Bildlich-räumliche Intelligenz

theoretischer und praktischer Sinn

einerseits für die Strukturen großer Räume,  
(Seeleuten, Piloten)

andererseits für das Erfassen der enger  
begrenzten Raumfelder, die für Bildhauer,  
Chirurgen, Schachspieler, Ingenieure,  
Graphiker oder Architekten wichtig sind.

[Leonardo da Vinci](#), [Michelangelo](#), [Raffael](#), [van Gogh](#),  
[Pablo Picasso](#), ...

# Raumintelligenz – nach Gardner

... wird nicht von einem speziellen Organ unterstützt

Formbildung und Gebrauch mentaler Bilder,  
also visuelle Bilder wahrnehmen,  
transformieren, „im Kopf erzeugen“ und  
verändern

Fähigkeiten, die visuell-räumliche Welt  
genau wahrzunehmen und diese  
Wahrnehmungen zu transformieren

Zurechtfinden im Raum

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

# "Veranschaulichung" (Generalfaktor)

<b>Repräsentation</b> <small>Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV</small>
<b>Ganzes und Teile</b> <small>Räumliche Beziehungen RB</small>
<b>Bezugsebene/obj.</b> <small>Räumliche Wahrnehmung RW</small>
<b>Objektbewegung</b> <small>Mentale Rotation MR</small>
<b>Eig. Standpunkt</b> <small>Räumliche Orientierung RO</small>

## Zurechtfinden im Raum



Foto: Manfred Blümel, Eichgraben

thomas.mueller@kphvie.ac.at

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

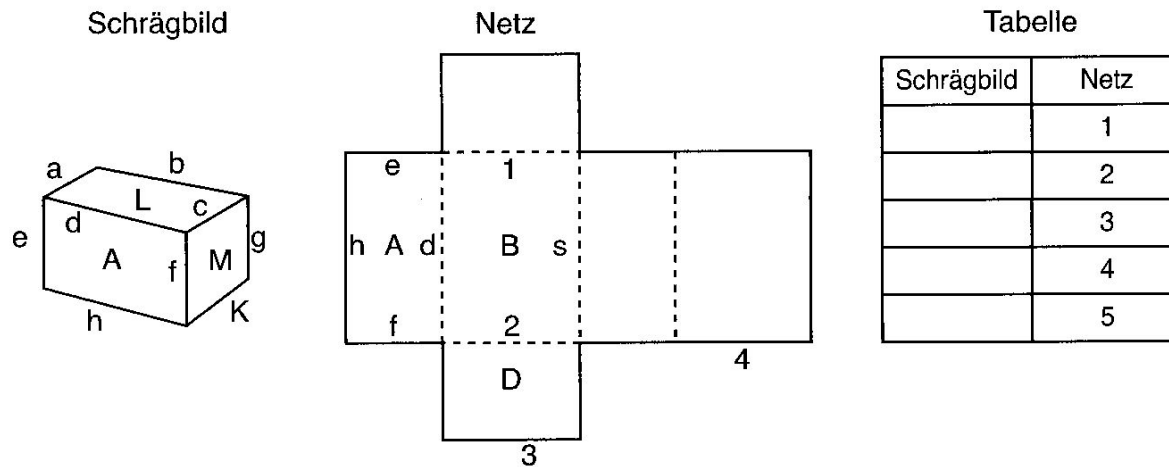
Raumvorstellung

Intelligenz

<b>Repräsentation</b> <small>Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV</small>
<b>Ganzes und Teile</b> <small>Räumliche Beziehungen RB</small>
<b>Bezugsebene/obj.</b> <small>Räumliche Wahrnehmung RW</small>
<b>Objektbewegung</b> <small>Mentale Rotation MR</small>
<b>Eig. Standpunkt</b> <small>Räumliche Orientierung RO</small>

## Wechsel der "Repräsentationen"

**Beispiel:** (Thurstone 1937, S. 37)



*Diese Testaufgabe zeigt ein einfaches Objekt und ein Netz, das man ausschneiden und zu dem Objekt falten kann.*

*Hier soll die Versuchsperson verschiedene markierte Kanten oder Flächen eines perspektivisch gezeichneten Quaders seinem zweidimensionalen Netz zuordnen. Flächen und Kanten sind in der Abbildung des Objektes bzw. in dem Netz markiert. Zum Lösen ist gedankliches Abwickeln hilfreich.*



<b>Repräsentation</b> <small>Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV</small>
<b>Ganzes und Teile</b> <small>Räumliche Beziehungen RB</small>
<b>Bezugsebene/obj.</b> <small>Räumliche Wahrnehmung RW</small>
<b>Objektbewegung</b> <small>Mentale Rotation MR</small>
<b>Eig. Standpunkt</b> <small>Räumliche Orientierung RO</small>

## Wechsel der "Repräsentationen"

567 Eine Ecke eines Würfels ist blau eingefärbt. Ergänze im Netz die fehlenden blauen Dreiecke.

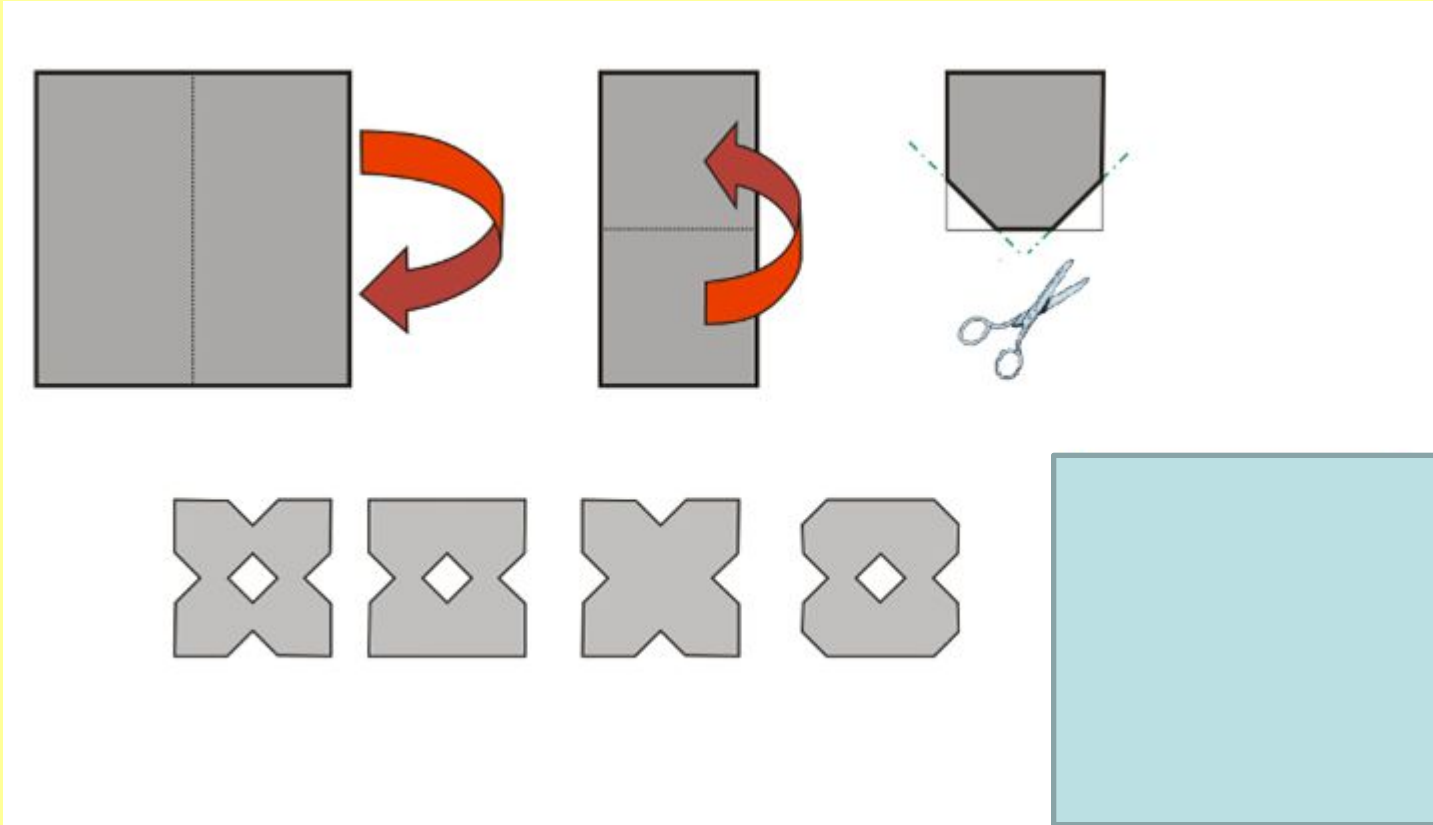
Scan aus KRAKER, PLATTNER, PREIS, SCHLIEGEL: Expedition Mathematik 1, p143

Hinweis: Netze auf Seite von Koll. Manfred PFENNICH: [www.mathematikmodelle.net/](http://www.mathematikmodelle.net/)



<b>Repräsentation</b> <small>Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV</small>
<b>Ganzes und Teile</b> <small>Räumliche Beziehungen RB</small>
<b>Bezugsebene/obj.</b> <small>Räumliche Wahrnehmung RW</small>
<b>Objektbewegung</b> <small>Mentale Rotation MR</small>
<b>Eig. Standpunkt</b> <small>Räumliche Orientierung RO</small>

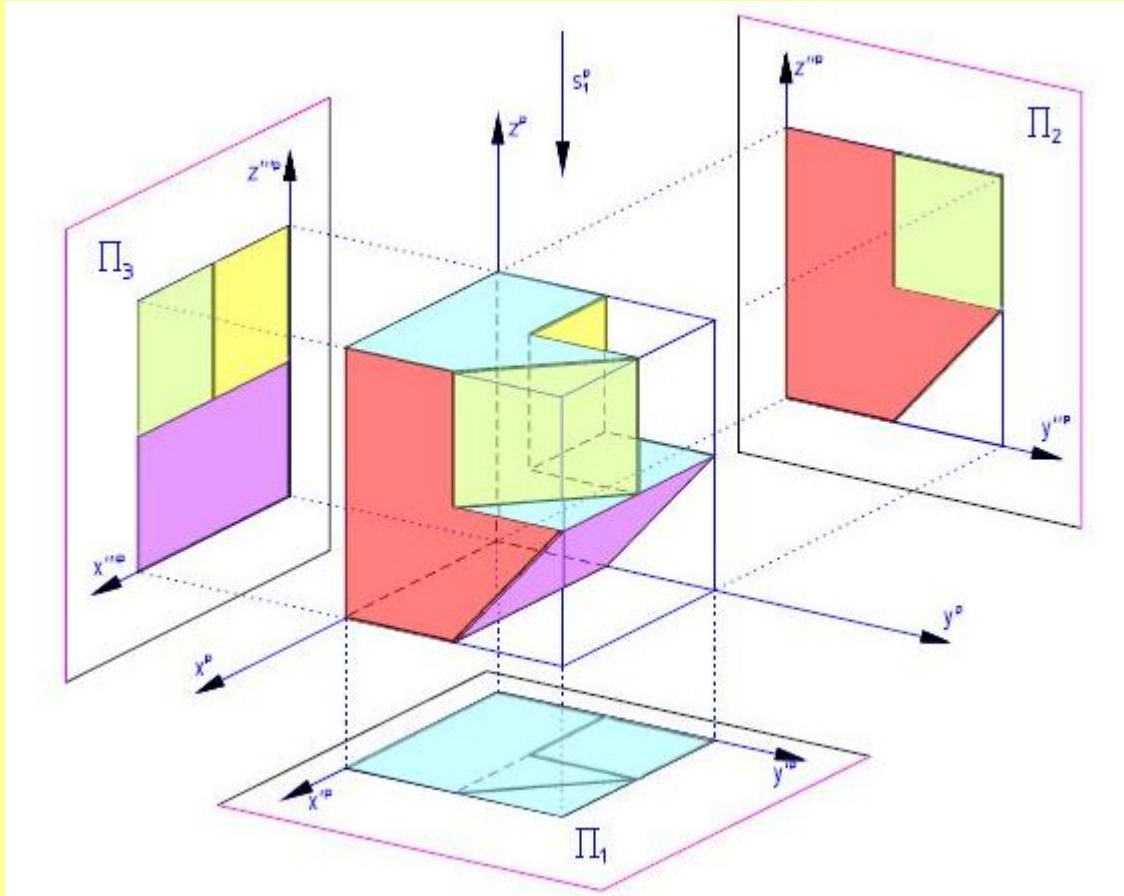
## Wechsel der "Repräsentationen"



Entnommen der ADI CD1: [www.geometry.at/adi/](http://www.geometry.at/adi/)

<b>Repräsentation</b> <small>Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV</small>
<b>Ganzes und Teile</b> <small>Räumliche Beziehungen RB</small>
<b>Bezugsebene/obj.</b> <small>Räumliche Wahrnehmung RW</small>
<b>Objektbewegung</b> <small>Mentale Rotation MR</small>
<b>Eig. Standpunkt</b> <small>Räumliche Orientierung RO</small>

## Wechsel der "Repräsentationen"



Entnommen der ADI CD1: [www.geometry.at/adi/](http://www.geometry.at/adi/)

## EL KOUSSY, 1935

- Einfaktortheorie

## THURSTONE, 1950

- Veranschaulichung Visualization
- Räumliche Beziehungen Spatial Relations
- Räumliche Orientierung Spatial Orientation

## LINN und PETERSEN, 1985 Metastudie

- Veranschaulichung („Generalfaktor“)
- Mentale Rotation Mental Rotation
- Räumliche Wahrnehmung Spatial Perception

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

Repräsentation

Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV

Ganzes und Teile

Räumliche Beziehungen RB

Bezugsebene/obj.

Räumliche Wahrnehmung RW

Objektbewegung

Mentale Rotation MR

Eig. Standpunkt

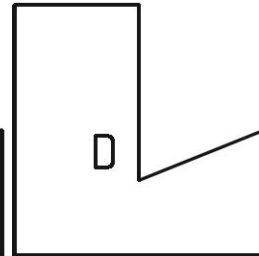
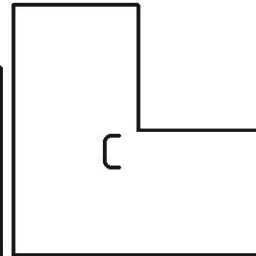
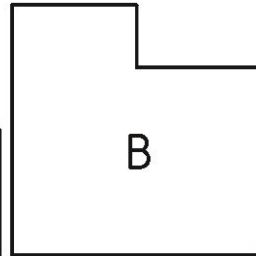
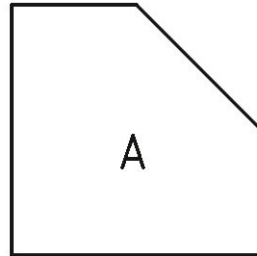
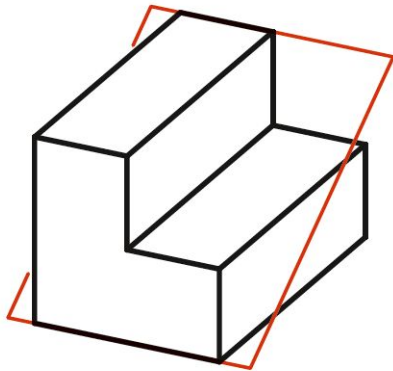
Räumliche Orientierung RO

## Beeinflusst von "Bezugsobjekten"

Ü85



Welche Figur entsteht beim Schnitt des Objektes mit der rot umrandeten Ebene?



Scan aus Blümel/Müller/Vilsecker: Geometrische Bilder Schulbuch, p43



# "Räumliche Wahrnehmung" - Mental Cutting

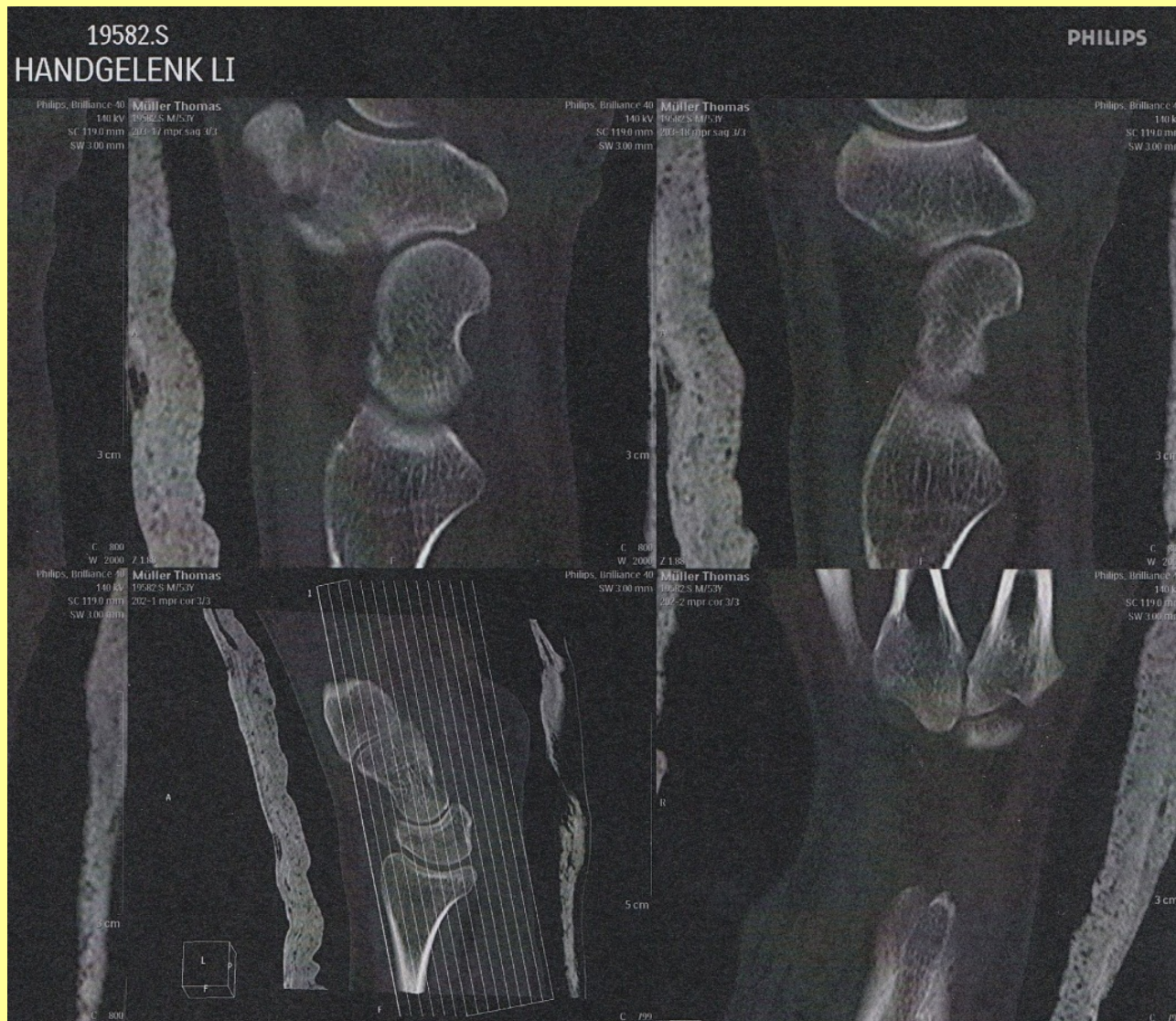
Repräsentation  
Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV

Ganzes und Teile  
Räumliche Beziehungen RB

Bezugsebene/obj.  
Räumliche Wahrnehmung RW

Objektbewegung  
Mentale Rotation MR

Eig. Standpunkt  
Räumliche Orientierung RO



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Beispielgruppe "Bezugsebene"



# "Räumliche Wahrnehmung" - Mental Cutting

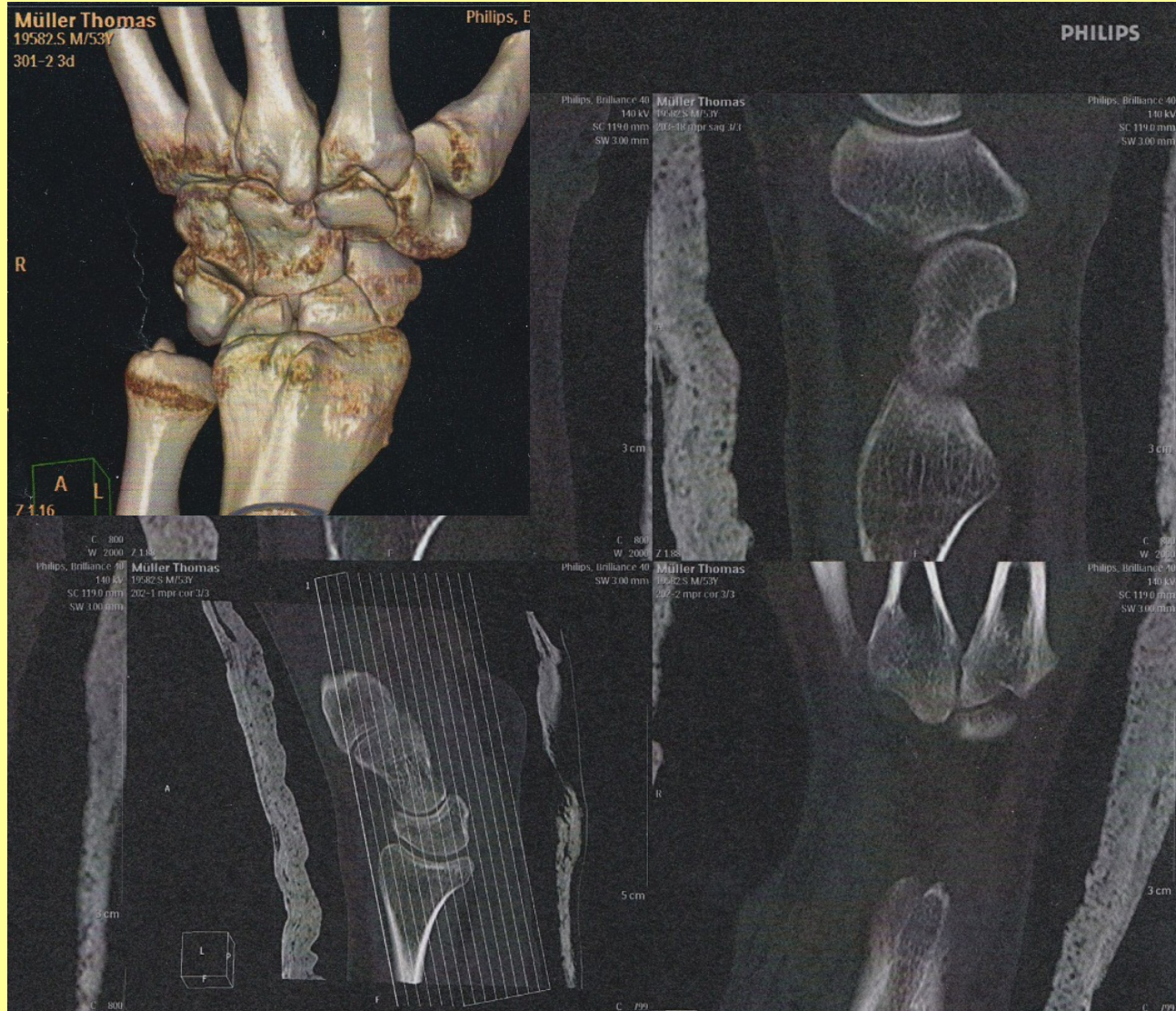
Repräsentation  
Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV

Ganzes und Teile  
Räumliche Beziehungen RB

Bezugsebene/obj.  
Räumliche Wahrnehmung RW

Objektbewegung  
Mentale Rotation MR

Eig. Standpunkt  
Räumliche Orientierung RO



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Beispielgruppe "Bezugsebene"

# Repräsentation

Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV

## Ganzes und Teile

Räumliche Beziehungen RB

## Bezugsebene/obj.

Räumliche Wahrnehmung RW

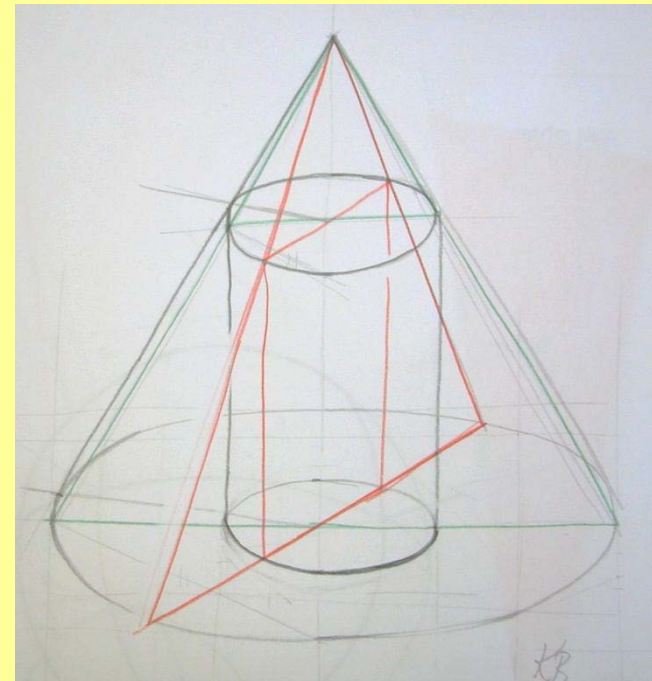
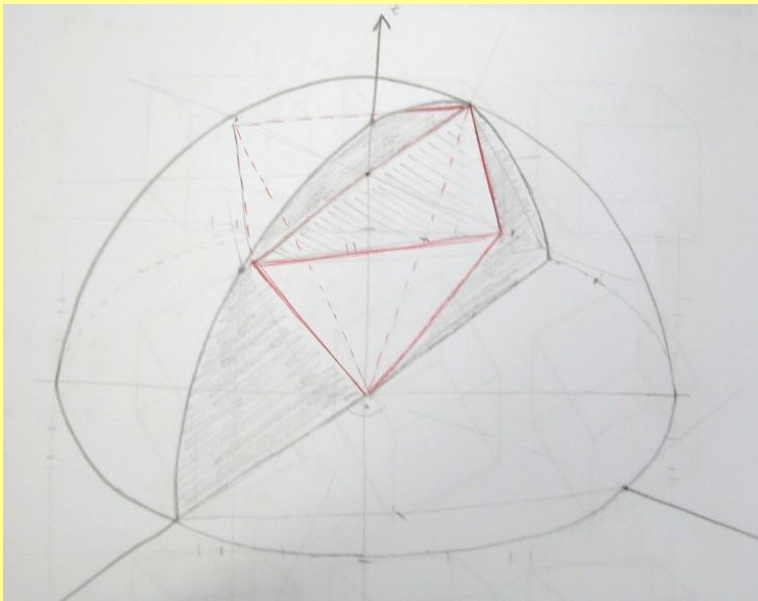
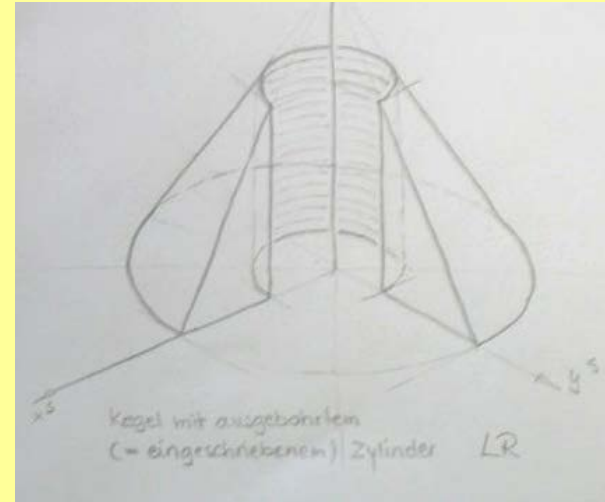
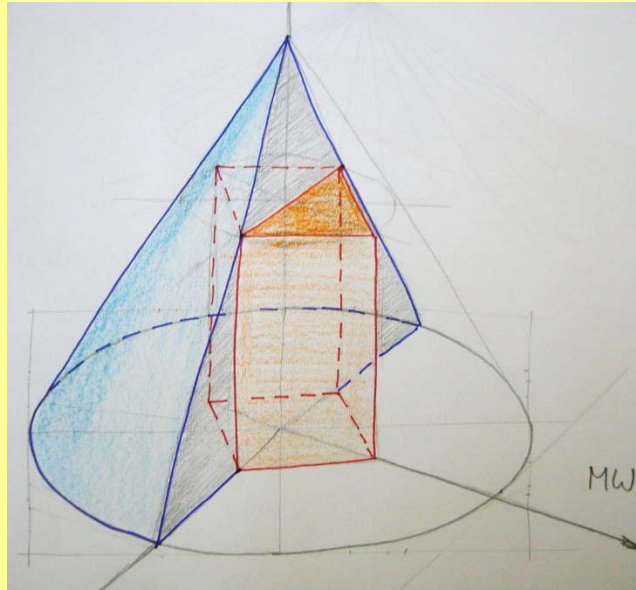
## Objektbewegung

Mentale Rotation MR

## Eig. Standpunkt

Räumliche Orientierung RO

# Mental Cutting





Repräsentation

Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV

Ganzes und Teile

Räumliche Beziehungen RB

Bezugsebene/obj.

Räumliche Wahrnehmung RW

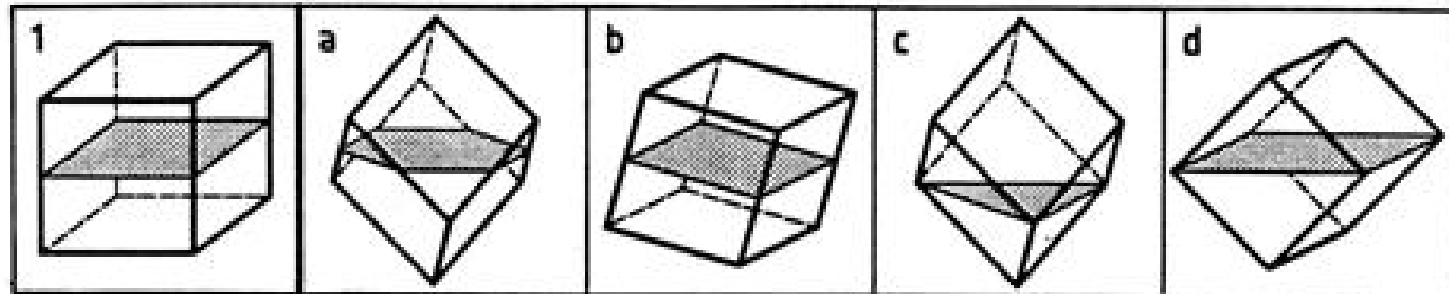
Objektbewegung

Mentale Rotation MR

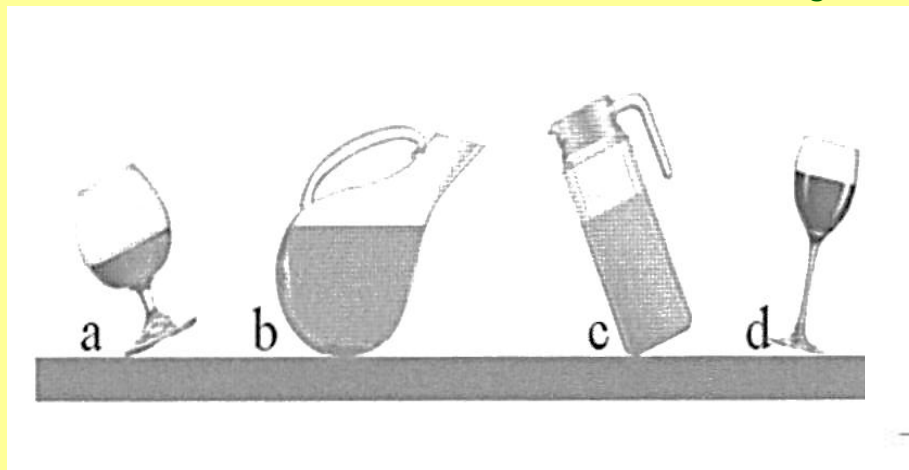
Eig. Standpunkt

Räumliche Orientierung RO

## Wie liegt das Bezugsobjekt?

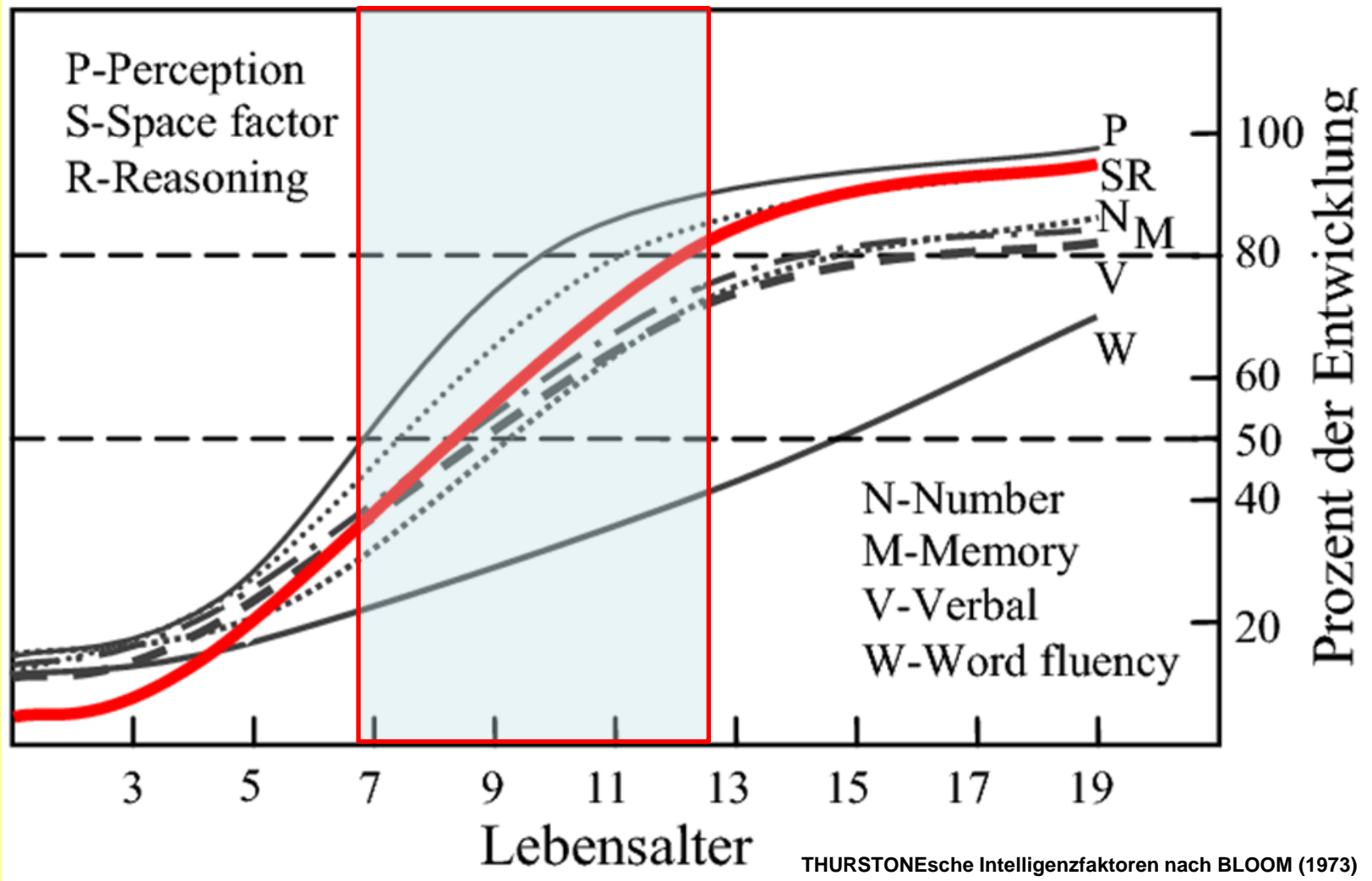


Scan aus Weigand, Didaktik der Geometrie sek 2, 2009, p148



Scan aus Franke, Didaktik der Geometrie, 2007, p57

# Entwicklung der Raumintelligenz bei Jugendlichen



thomas.mueller@kphvie.ac.at

- P ... Wahrnehmungstempo
- S ... **Raumvorstellung**,
- R ... logisches Denken
- N ... rechnerisches Denken, M... Gedächtnis
- V ... Wortverständnis
- W ... Wortflüssigkeit



## Peter H. MAIER, 1998

- Veranschaulichung
- Räumliche Beziehungen
- Räumliche Wahrnehmung
- Mentale Rotation
- Räumliche Orientierung

<b>Repräsentation</b> <small>Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV</small>
<b>Ganzes und Teile</b> <small>Räumliche Beziehungen RB</small>
<b>Bezugsebene/obj.</b> <small>Räumliche Wahrnehmung RW</small>
<b>Objektbewegung</b> <small>Mentale Rotation MR</small>
<b>Eig. Standpunkt</b> <small>Räumliche Orientierung RO</small>

Folgerungen

Empfindung

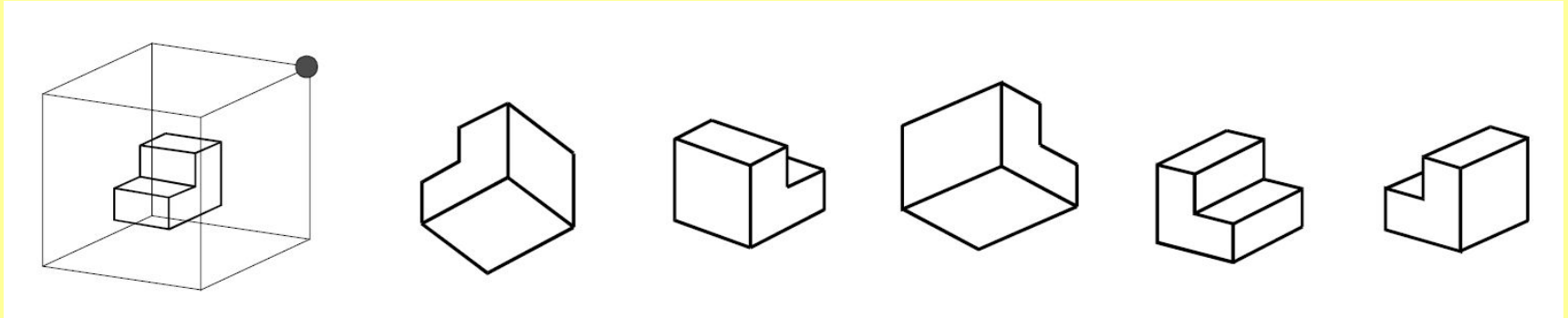
Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz



Repräsentation <small>Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV</small>
Ganzes und Teile <small>Räumliche Beziehungen RB</small>
Bezugsebene/obj. <small>Räumliche Wahrnehmung RW</small>
Objektbewegung <small>Mentale Rotation MR</small>
<b>Eig. Standpunkt</b> <small>Räumliche Orientierung RO</small>



Scan aus der ADI-CD2: Raumorientierung nach GUAY 1976 ADI CD2

Repräsentation

Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV

Ganzes und Teile

Räumliche Beziehungen RB

Bezugsebene/obj.

Räumliche Wahrnehmung RW

Objektbewegung

Mentale Rotation MR

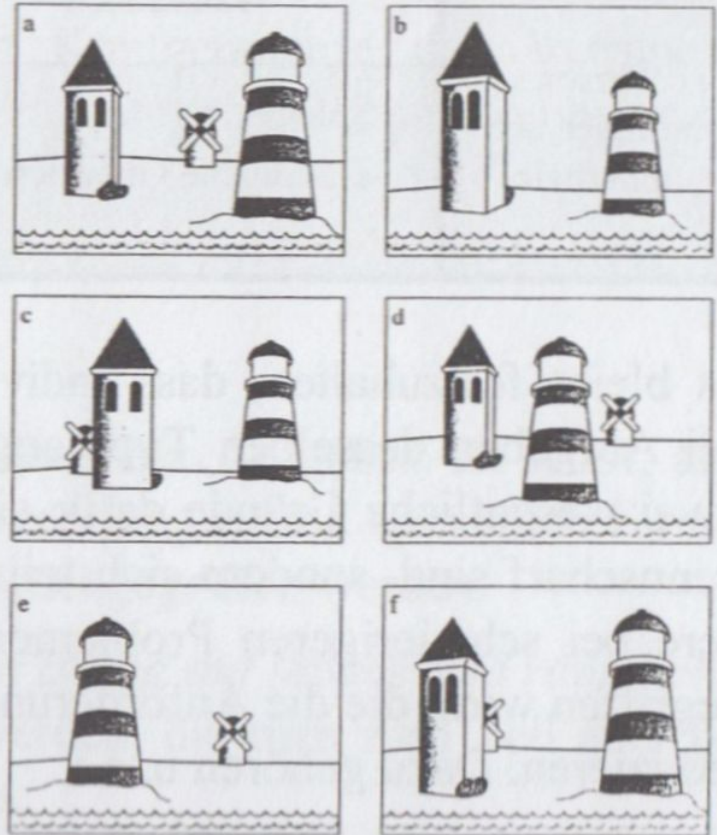
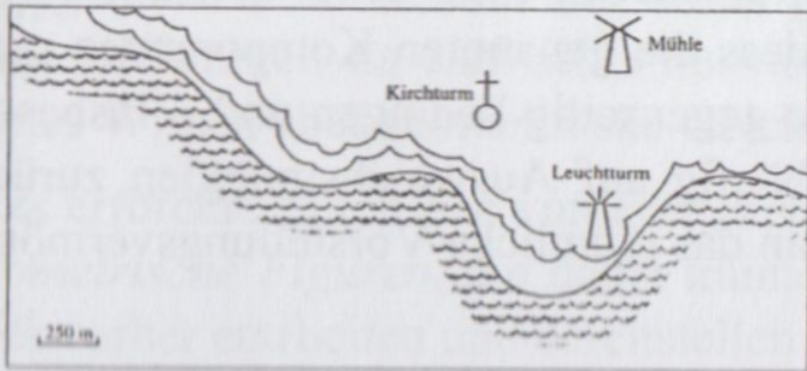
Eig. Standpunkt

Räumliche Orientierung RO

# Raumorientierung

## Beispiel 23: Räumliche Orientierung

Ein Urlauber ist mit dem Boot von Westen kommend die Küste entlanggefahren (vgl. die Karte). In welcher Reihenfolge hat er die sechs Fotografien aufgenommen?



Scan aus Weigand, Didaktik der Geometrie Sek 1, 2009, p149

## DINTER-ZANKL-Studie, 1985/86

„Geschlechtsunterschiede bei der Körper-/  
Raum-Wahrnehmung und Vorstellungsfähigkeit  
im Pflichtschulalter“, BMUKS

Dez. 1985 – Apr. 1986, über 3400 TN in St u. OÖ (4. VL, 4. Kl. HS/AHS)

Würfel erkennen: kein Unterschied

Körpergitter, Körperpuzzle, Schraubentest: Buben besser

Textilstruktur: Mädchen besser

Folgerungen

Empfindung

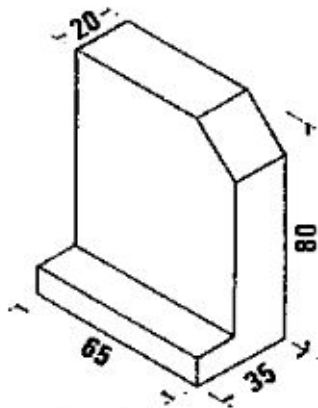
Untersuchungen

Raumvorstellung

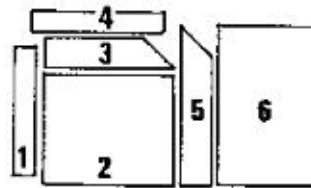
Intelligenz

# DINTER-ZANKL-Studie, 1985/86

## Testbeispiele

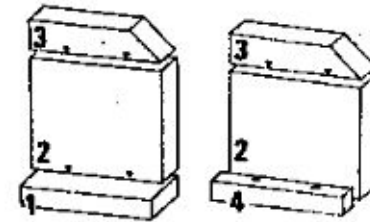


Tastkörper  
Abb. 4

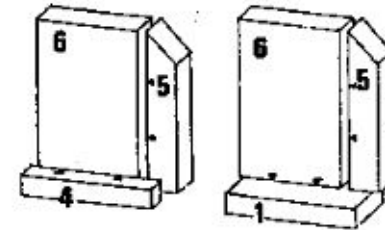


Puzzle - Elemente  
Abb. 5

Richtige Konstruktionen



Lösung 3 oder 4



Lösung 1 oder 2

Abb. 6

## DINTER-ZANKL-Studie, 1985/86

Würfel erkennen: kein Unterschied  
Körpergitter, Körperpuzzle, Schraubentest: Buben besser  
Textilstruktur: Mädchen besser

### Folgerungen der Autoren

im schulischen Bereich möglichst viele Lernfelder anbieten, die zum handelnden und hantierenden Umgang auffordern.

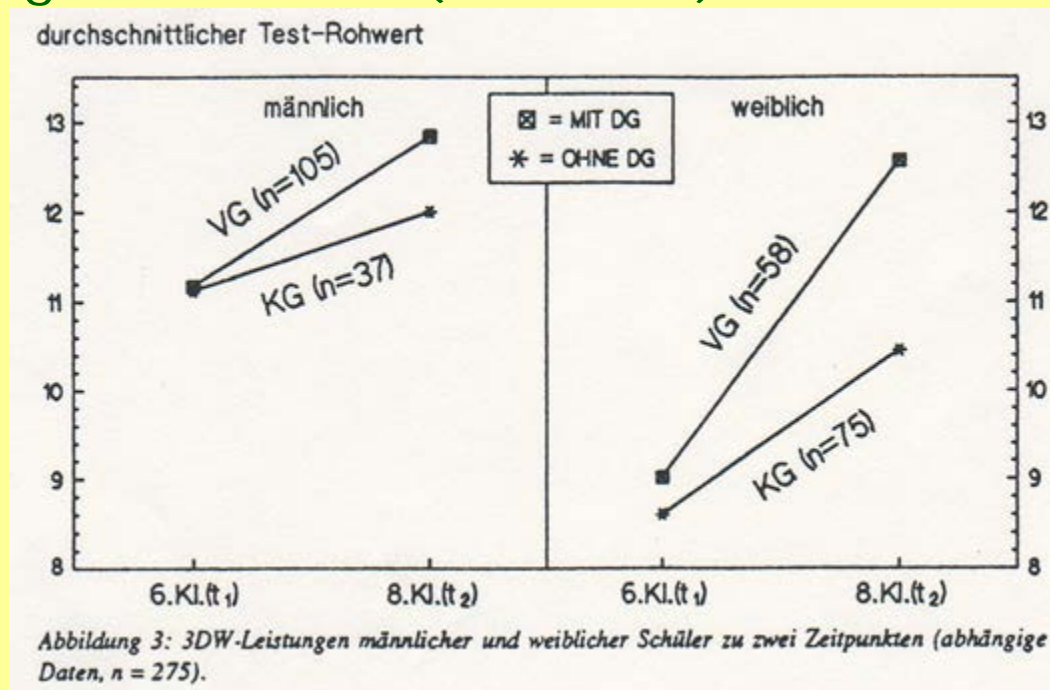
Unterricht in Mathematik mit Anschauungsmaterial und Modellen ausstatten, damit die Kinder selbst damit aktiv arbeiten können, um so Teilkomponenten der Raumvorstellung zu verbessern.

## G. GITTLER, 3DW, 1984- 1986

„Fördert der Unterricht in Darstellender Geometrie die Raumvorstellung?“

JA

275 ausgewertete TN (16 – 18 J) in NÖ, ST, OÖ, W





## A. DÜNSER, augmented reality, 2005

„Ist Raumgeometrieunterricht unter von Verwendung von Augmented Reality wirkungsvoller?“ 215 TN

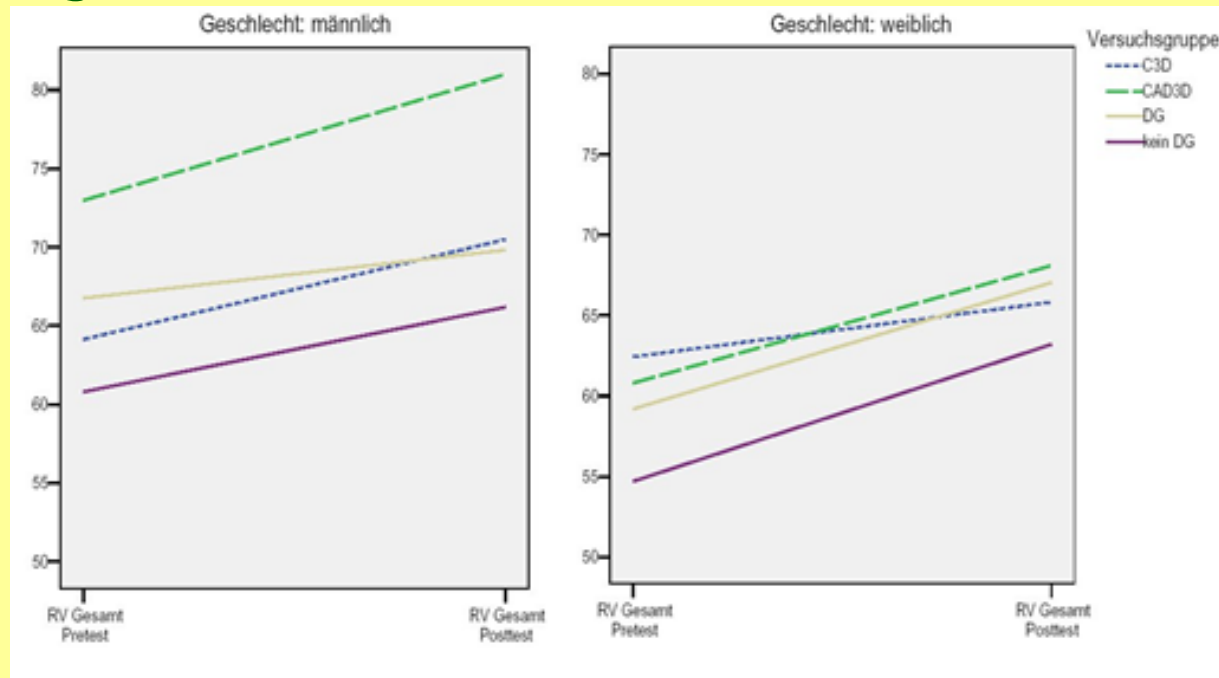


Abbildung 14: Schüler beim C3D- und beim CAD3D-Training

## A. DÜNSER, augmented reality, 2005

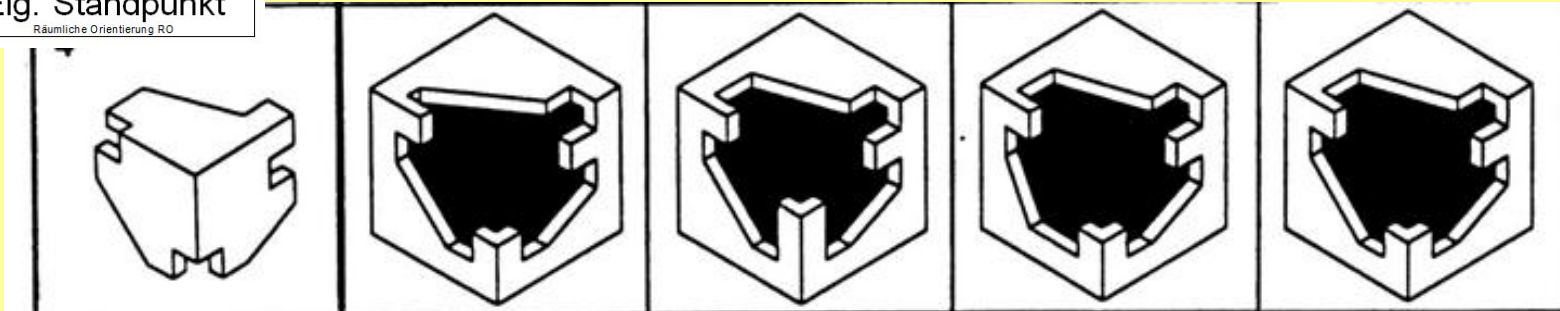
„Ist Raumgeometrieunterricht unter von Verwendung von Augmented Reality wirkungsvoller?“

**NEIN**



Repräsentation <small>Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV</small>
<b>Ganzes und Teile</b> <small>Räumliche Beziehungen RB</small>
Bezugsebene/obj. <small>Räumliche Wahrnehmung RW</small>
Objektbewegung <small>Mentale Rotation MR</small>
Eig. Standpunkt <small>Räumliche Orientierung RO</small>

## Wie lösen Sie diese Beispiele?



Eine typische Frage zu räumlichen Beziehungen „Ganzes und Teile“ (MAIER, 1998)

Repräsentation <small>Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV</small>
<b>Ganzes und Teile</b> <small>Räumliche Beziehungen RB</small>
Bezugsebene/obj. <small>Räumliche Wahrnehmung RW</small>
<b>Objektbewegung</b> <small>Mentale Rotation MR</small>
Eig. Standpunkt <small>Räumliche Orientierung RO</small>

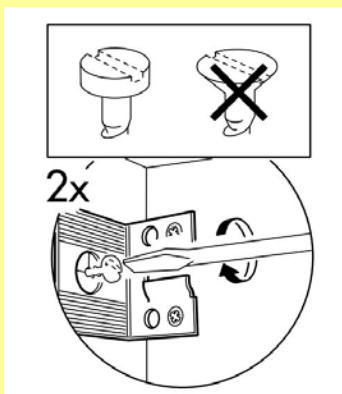
Aufgabe 1

KEIN WÜRFEL RICHTIG

Ich weiß die Lösung nicht

GITTLER, 3DW,  
<http://www.schuhfried.at/wiener-testsystem-wts/testsets-testbatterien/alle-tests-von-a-bis-z/> Weiter

Repräsentation <small>Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV</small>
<b>Ganzes und Teile</b> <small>Räumliche Beziehungen RB</small>
Bezugsebene/obj. <small>Räumliche Wahrnehmung RW</small>
Objektbewegung <small>Mentale Rotation MR</small>
Eig. Standpunkt <small>Räumliche Orientierung RO</small>



IKEA-Bauanleitung

Repräsentation

Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV

Ganzes und Teile

Räumliche Beziehungen RB

Bezugsebene/obj.

Räumliche Wahrnehmung RW

Objektbewegung

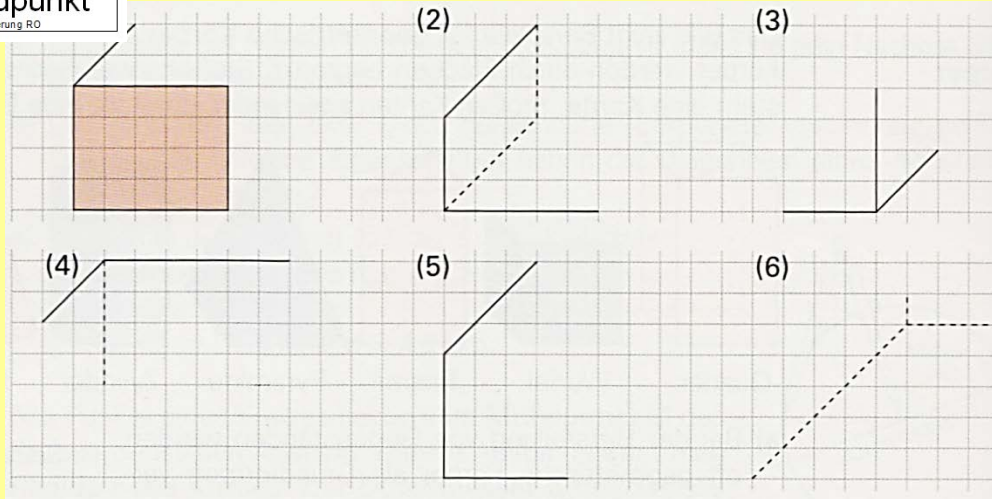
Mentale Rotation MR

Eig. Standpunkt

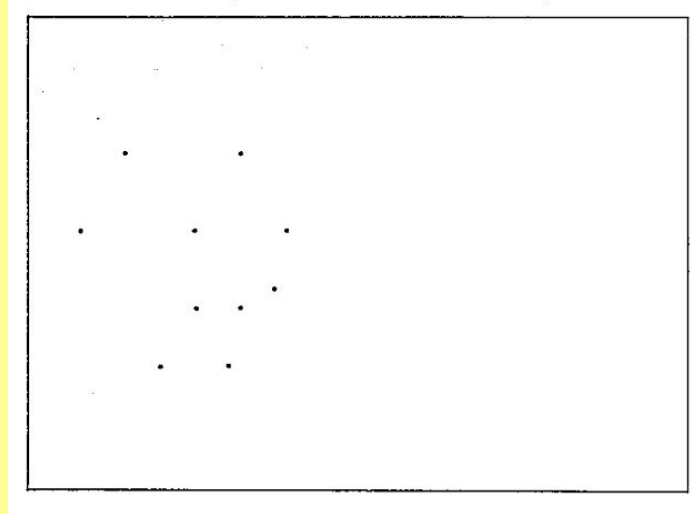
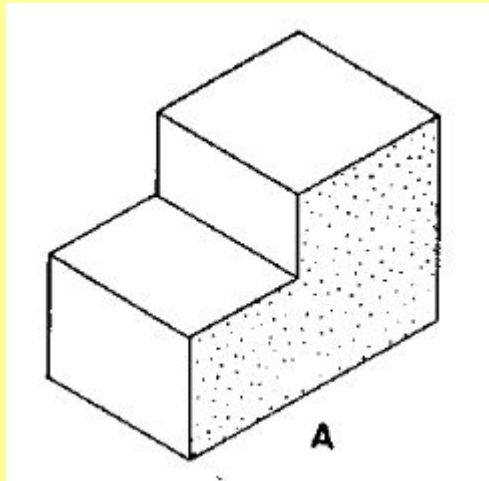
Räumliche Orientierung RO

# Das Problem der Empfindung

## Vervollständige ...



Kraker ua. Expedition Mathematik 2, p18



DINTER-ZANKL 1989, Körpergitter

thomas.mueller@kphvie.ac.at

## Das Problem der Empfindung

Sehen

→ Verarbeitung der Reize

→ Verbindung von dem Empfangenen mit  
Wissen, Gedächtnis (Erinnern) und  
Motivation

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz



# Empfindung und Wahrnehmung

Vier Ansichten eines Bildes, je um 90° gedreht



Birbaumer, Nils/Pauli, P.: Allgemeine Psychologie in Klinik und Forschung  
<http://www.aerzteverlag.de/media/db/000001/media000100320.pdf> [20130125]

Sehen → Empfindung → Wahrnehmung?

# Empfindung und Wahrnehmung

Eine der vier Ansichten eines Bildes ...



**Abb. 3-1.** (a) Der Unterschied zwischen Empfindung und Wahrnehmung. Schauen Sie das Bild mindestens 15 Sekunden an, um herauszufinden, was es darstellt. Wenn Sie nichts erkennen können, so erleben Sie den Unterschied zwischen Empfindung und Wahrnehmung. Schauen Sie nun Teil (b) dieser Abbildung auf der nächsten Seite an, und dann wieder das Bild hier. Was nehmen Sie nun wahr? Hier hat Wahrnehmungslernen stattgefunden. Nach Sekuler, Blake, 1990 in Bourne LE, Russo RF. Psychology. W. Norton, New York (1998) S. 135

# Empfindung und Wahrnehmung

Eine der vier Ansichten eines Bildes ...



**Abb. 3-1.** (a) Der Unterschied zwischen Empfindung und Wahrnehmung. Schauen Sie das Bild mindestens 15 Sekunden an, um herauszufinden, was es darstellt. Wenn Sie nichts erkennen können, so erleben Sie den Unterschied zwischen Empfindung und Wahrnehmung. Schauen Sie nun Teil (b) dieser Abbildung auf der nächsten Seite an, und dann wieder das Bild hier. Was nehmen Sie nun wahr? Hier hat Wahrnehmungslernen stattgefunden. Nach Sekuler, Blake, 1990 in Bourne LE, Russo RF. Psychology. W. Norton, New York (1998) S. 135

# Empfindung und Wahrnehmung

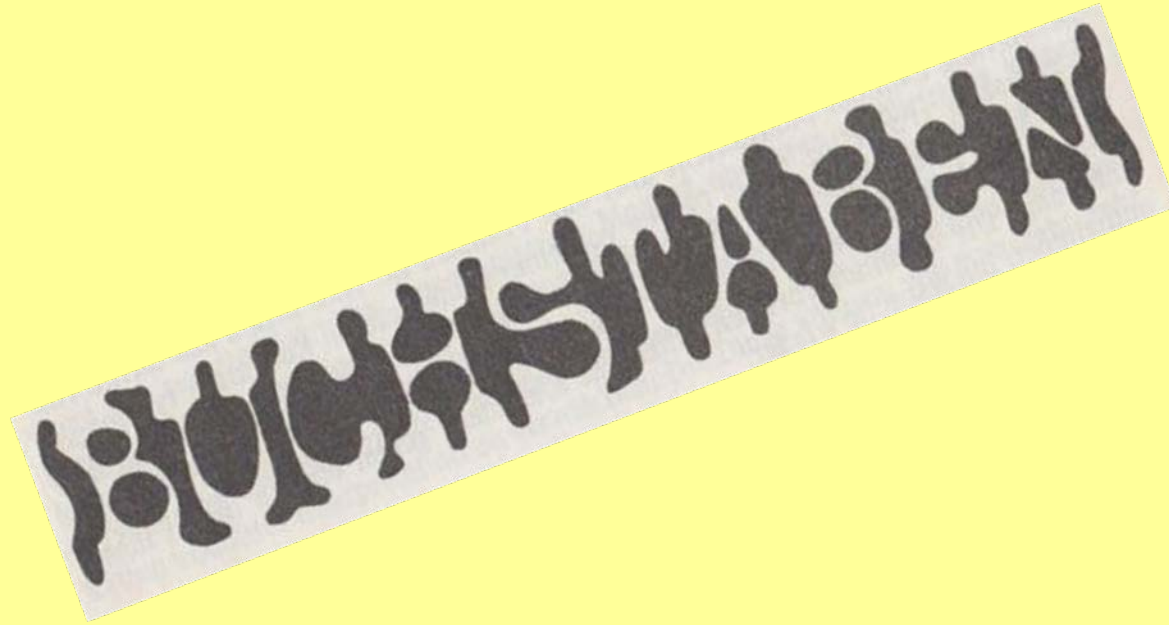
Eine der vier Ansichten eines Bildes ...



**Abb. 3-1.** (a) Der Unterschied zwischen Empfindung und Wahrnehmung. Schauen Sie das Bild mindestens 15 Sekunden an, um herauszufinden, was es darstellt. Wenn Sie nichts erkennen können, so erleben Sie den Unterschied zwischen Empfindung und Wahrnehmung. Schauen Sie nun Teil (b) dieser Abbildung auf der nächsten Seite an, und dann wieder das Bild hier. Was nehmen Sie nun wahr? Hier hat Wahrnehmungslernen stattgefunden. Nach Sekuler, Blake, 1990 in Bourne LE, Russo RF. Psychology. W. Norton, New York (1998) S. 135

# Empfindung und Wahrnehmung

Können Sie nun etwas wahrnehmen?



Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

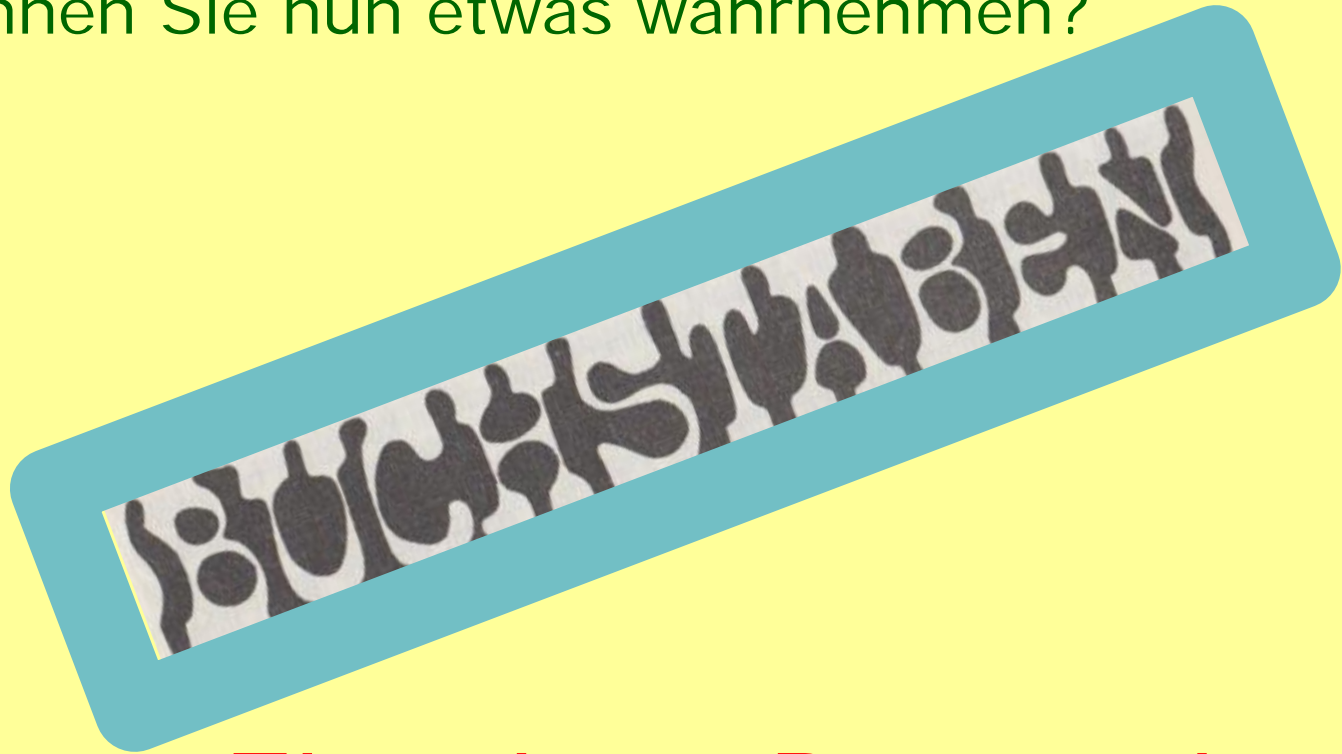
Raumvorstellung

Intelligenz



# Empfindung und Wahrnehmung

Können Sie nun etwas wahrnehmen?



Einordnen, Bezugnehmen

Reagieren auf einen Reiz

Folgerungen

Empfindung

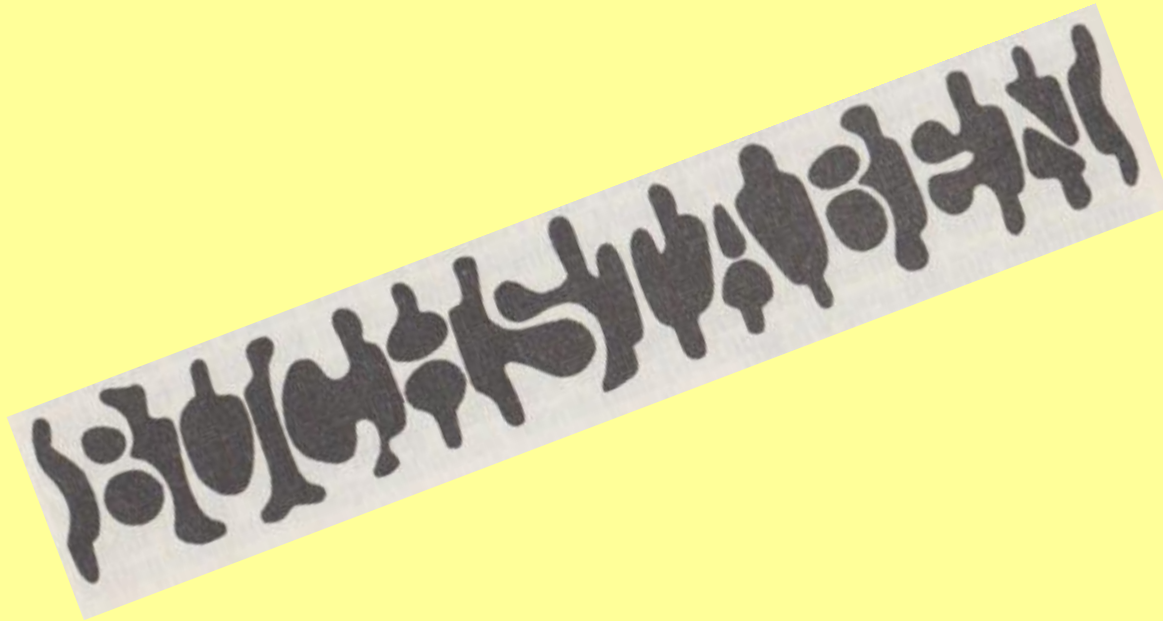
Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

# Empfindung und Wahrnehmung

Können Sie nun etwas wahrnehmen?



Einordnen, Bezugnehmen

Reagieren auf einen Reiz

Folgerungen

Empfindung

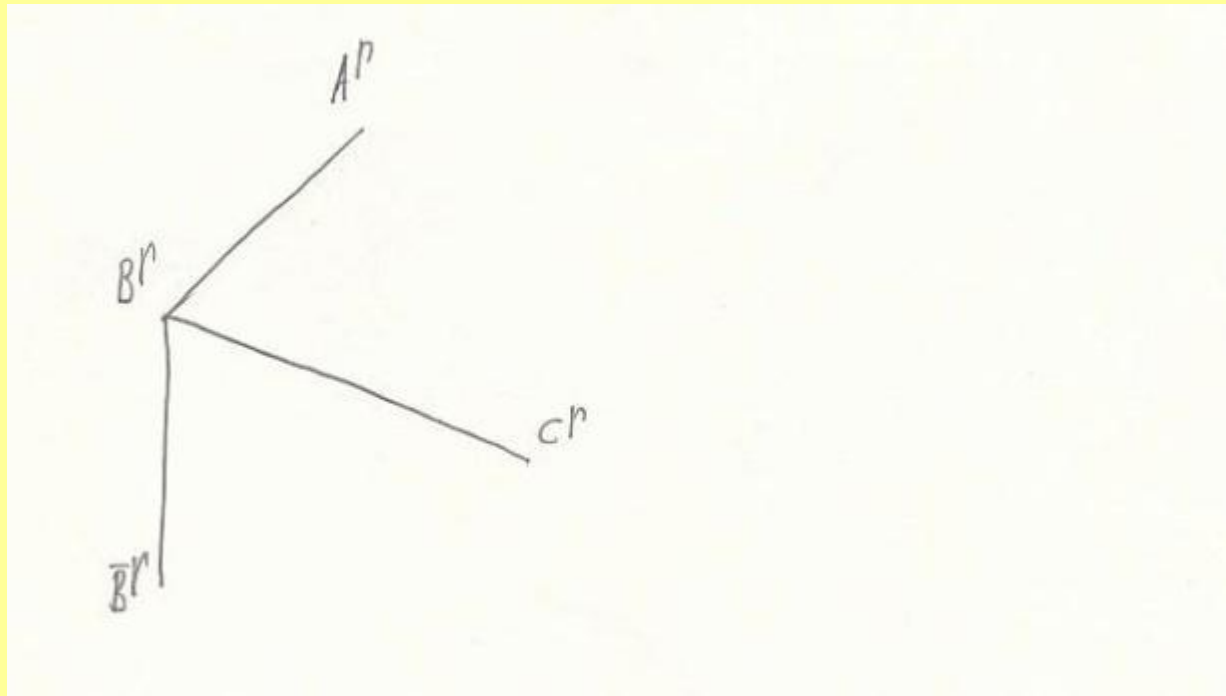
Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

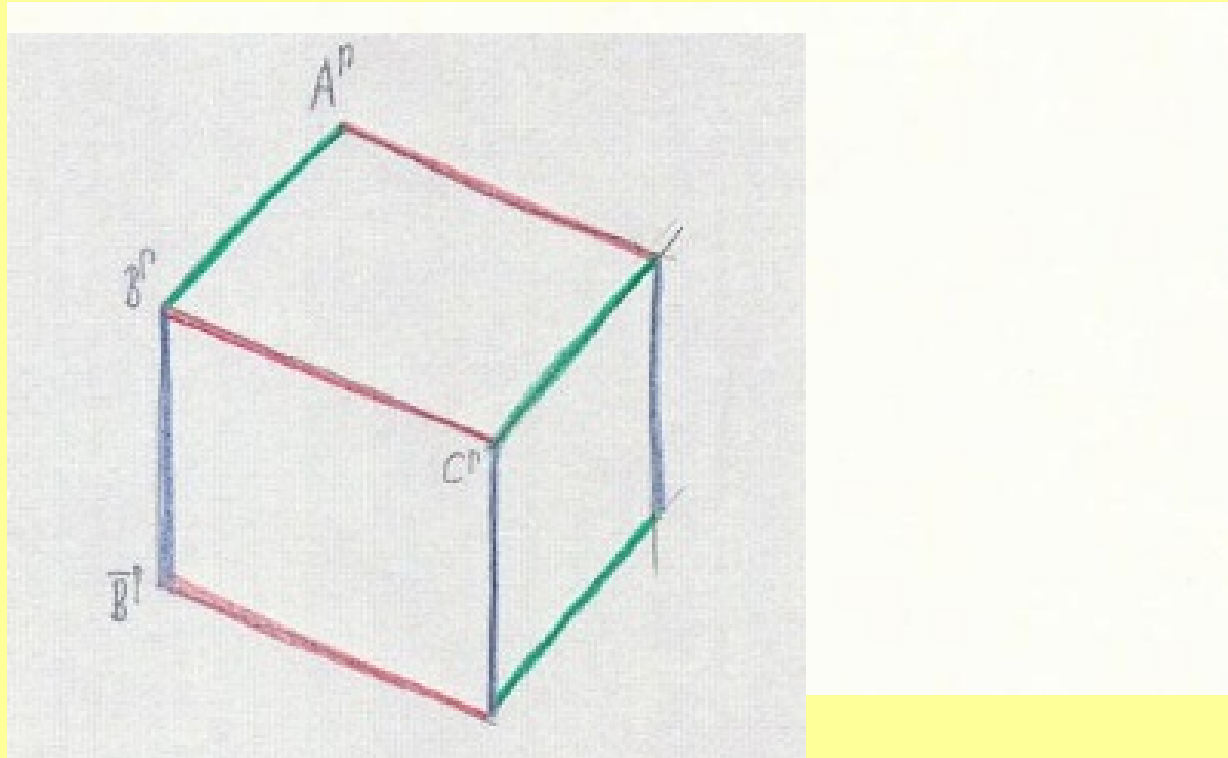
# Empfindung und Wahrnehmung

Können Sie etwas wahrnehmen?



## Einordnen, Bezugnehmen

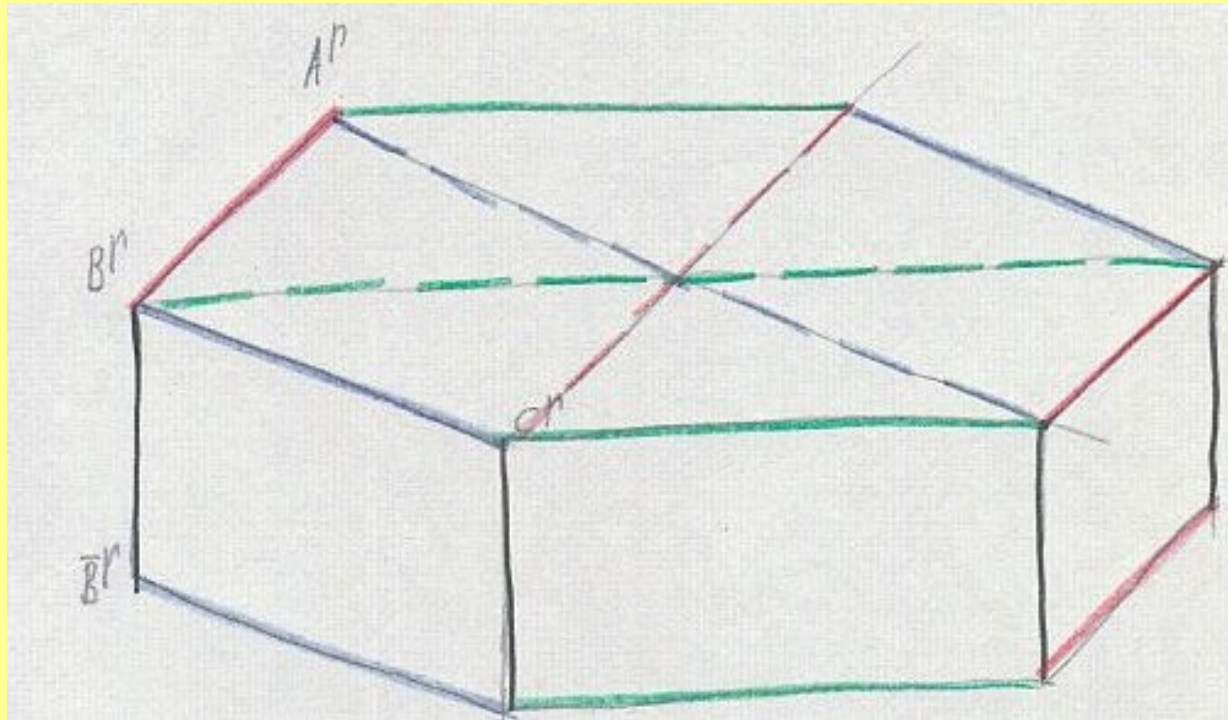
Können Sie etwas wahrnehmen?



## Einordnen, Bezugnehmen

# Empfindung und Wahrnehmung

Können Sie etwas wahrnehmen?



## Einordnen, Bezugnehmen



## Aufgaben für den MU

Erfahrungsbasis schaffen

Dilemma mit „Wissen auf Vorrat“? „Träges, totes Wissen“?

- Standardobjekte verankern
- Operieren damit
- Strategierepertoire anlegen und trainieren

**Was ist eine vernünftige Wissensbasis, die tragfähig genug ist, um Neues an diesen anknüpfen zu können?**

# Einordnen, Bezugnehmen

## Das Projekt GEODIKON 2013/2014

Wie kann der Raumgeometrie-Unterricht (in den Gegenständen Mathematik bzw. Geometrisches Zeichnen) derart didaktisch/methodisch gestaltet werden, sodass die Schüler/innen der Sekundarstufe I eine optimale und individualisierte Förderung und Entwicklung der räumlichen und mathematisch-logischen Intelligenzfaktoren und der geometrischen und mathematischen Kompetenzen erfahren?

## Das Projekt GEODIKON 2013/2014

Hypothese:

Schulung (Bewusstmachung, Kategorisierung, Verinnerlichung) jedes einzelnen *Faktors* der Intelligenzfacette Raumvorstellung (RV) UND Training des *Strategierepertoires* bewirken eine Verbesserung des Raumvorstellungsvermögens.

**Ende**

**Dank an**

Margit und Werner Gems

Günter Maresch

Michaela Kraker

...

Intelligenz

Raumvorstellung

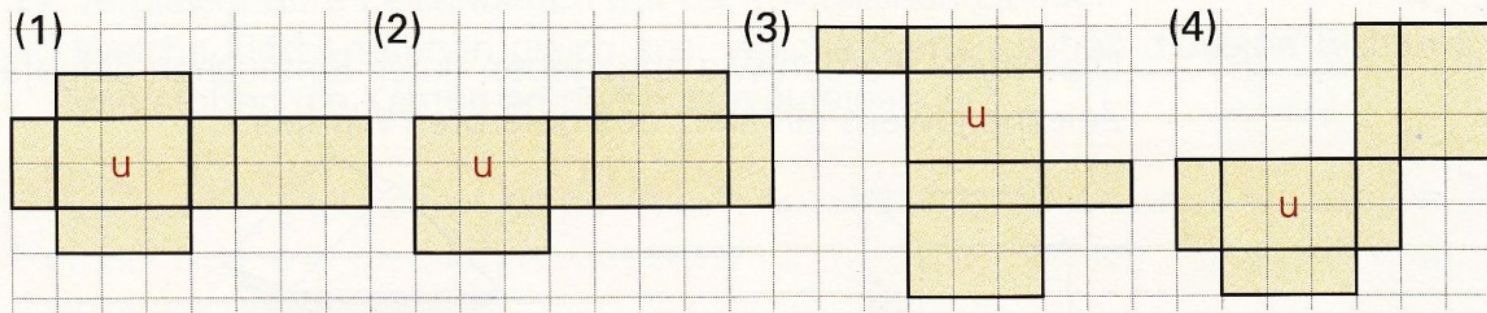
Untersuchungen

Empfindung

Folgerungen

566

- a) Die folgenden Bilder zeigen Quadernetze. Übertrage sie in dein Heft und kennzeichne jene Streckenabschnitte, die nach dem Zusammenfallen in einer Quaderkante zusammenfallen, mit jeweils einer Farbe.
- b) Der Buchstabe u in den Netzen bedeutet: Die Fläche ist unten, z. B. auf der Tischplatte. Welche Fläche ist rechts (r), links (l), oben (o), vorne (v), hinten (h)? Schreibe die Buchstaben in die zugehörigen Flächen.



Scan aus KRAKER, PLATTNER, PREIS, SCHLIEGEL: Expedition Mathematik 1, p143

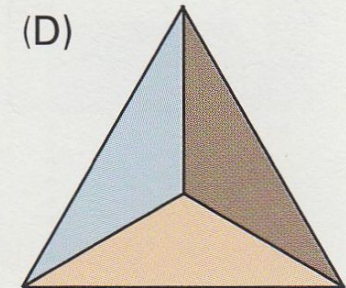
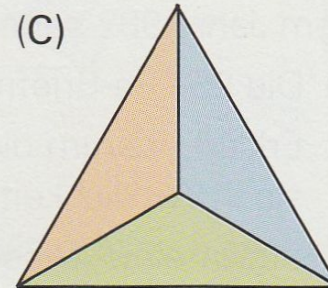
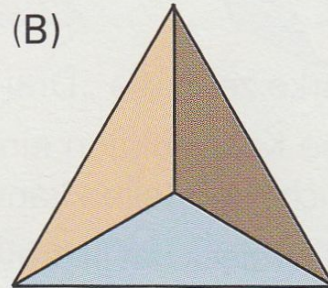
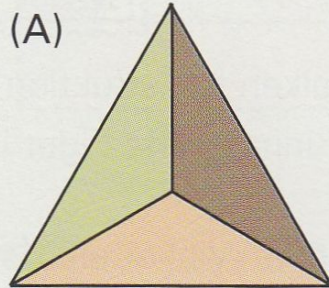
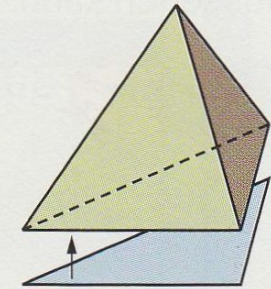
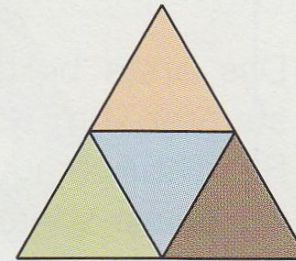




299

Du siehst hier das Netz einer regelmäßigen dreiseitigen Pyramide. Wenn du von oben auf eine Ecke schaust, kannst du folgende Ansichten sehen.

Welche Ansicht ist möglich?



Empfindung

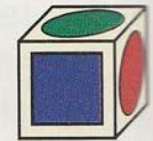
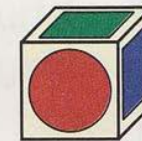
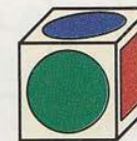
Untersuchungen

Raumvorstellung

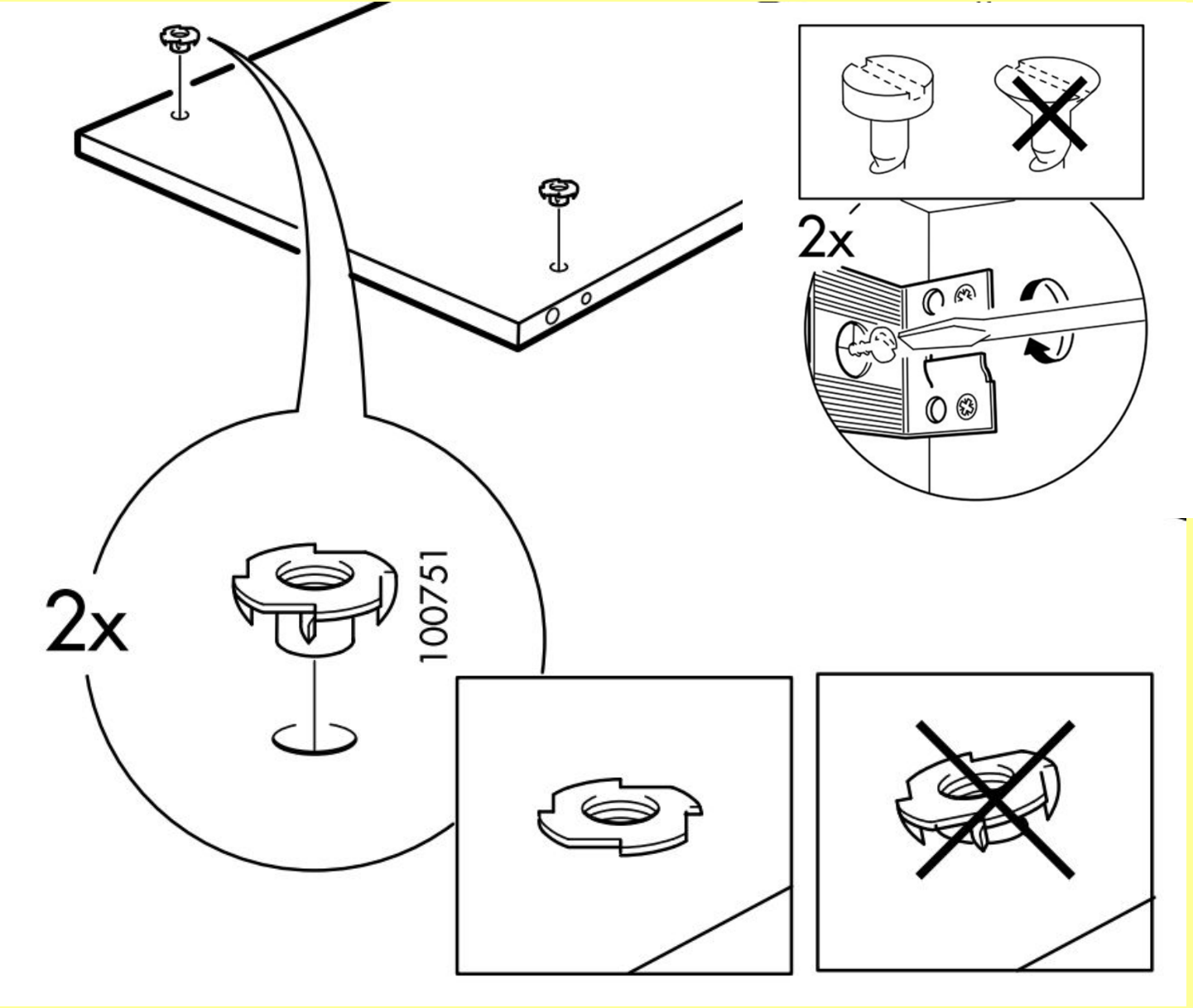
Intelligenz

573

Du siehst 3 Abbildungen desselben Würfels. Zeichne das Netz des Würfels.



# ... aus einer Bauanleitung



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Folgerung  
Empfindung  
Untersuchungen  
Raumvorstellung  
Intelligenz

- FRANKE, Marianne: Didaktik der Geometrie in der Grundschule, 2007
- WEIGAND, Hans-Georg: Didaktik der Geometrie für die Sekundarstufe 1, 2009
- ADI-CD2: <http://www.geometry.at/adi/>
- Birbaumer, Nils/Pauli, P.: Allgemeine Psychologie in Klink und Forschung  
<http://www.aerzteverlag.de/media/db/000001/media000100320.pdf>  
[20130125]
- Maier, Peter Herbert: Räumliches Vorstellungsvermögen. Europäischer Verlage der Wissenschaften, Frankfurt am Main, 1994
- Müller, Thomas/ Blümel, Manfred: Aktive Wege durch die Geometrie, Ideen für Projekte im Mathematik- und Geometrieunterricht, Wien, 2013
- IKEA Bauanleitung  
[http://www.ikea.com/ms/de\\_DE/img/rooms\\_ideas/Assembly\\_instructions\\_12/PAX\\_Korpus\\_100x58x236.pdf](http://www.ikea.com/ms/de_DE/img/rooms_ideas/Assembly_instructions_12/PAX_Korpus_100x58x236.pdf) (2013-02-02)