

Find the Copperhead

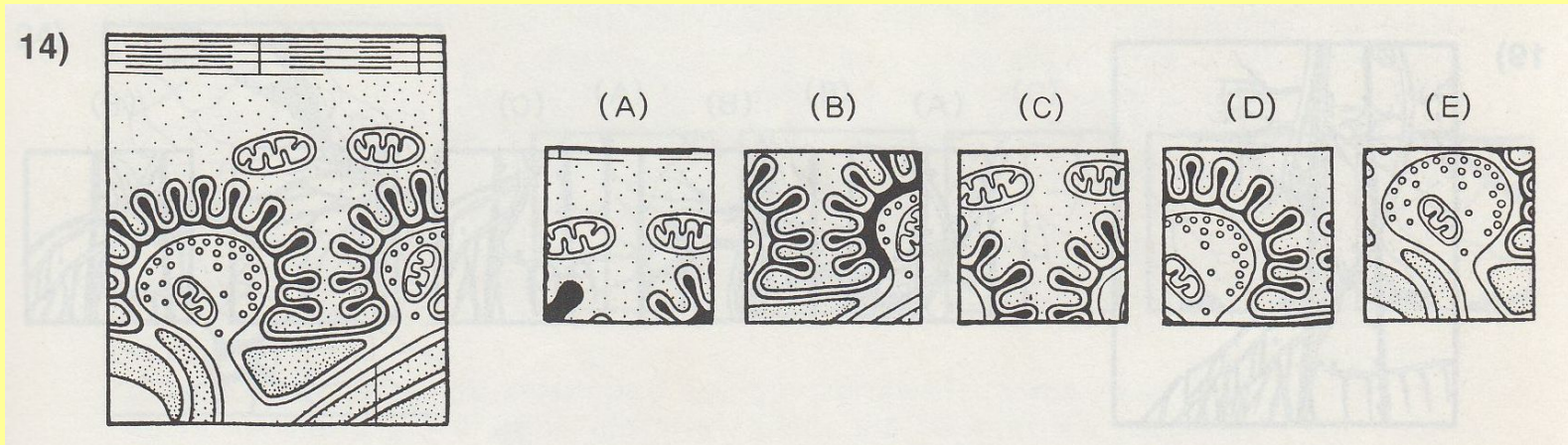


Jimmy Rickard - Copperhead - Berry College - Rome

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

Mustererkennung – Ganzes und Teile davon

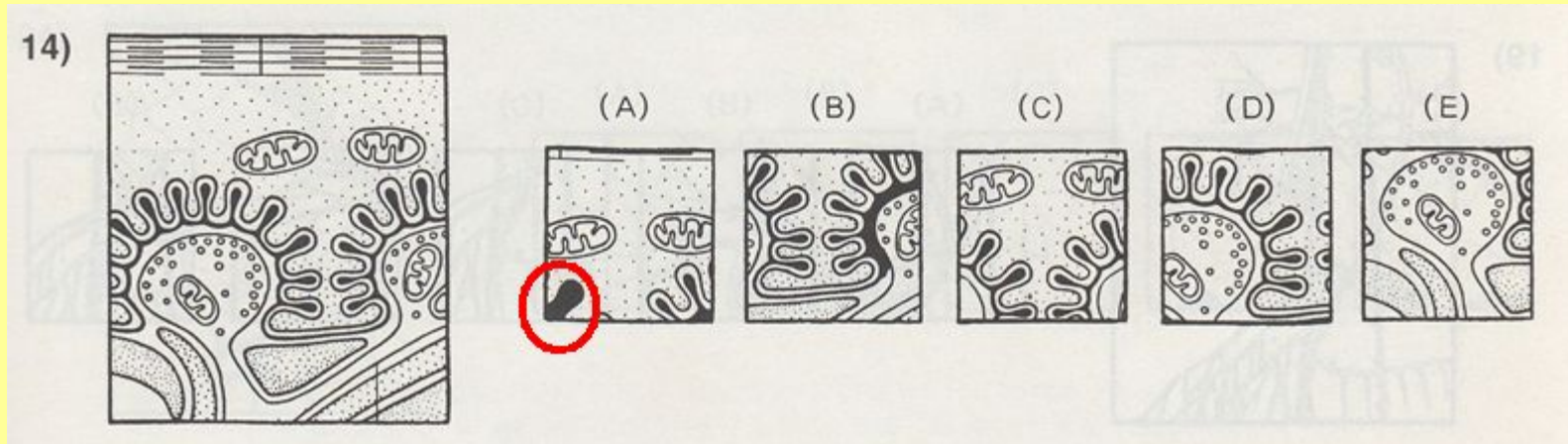
Wiederfinden einer Struktur



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

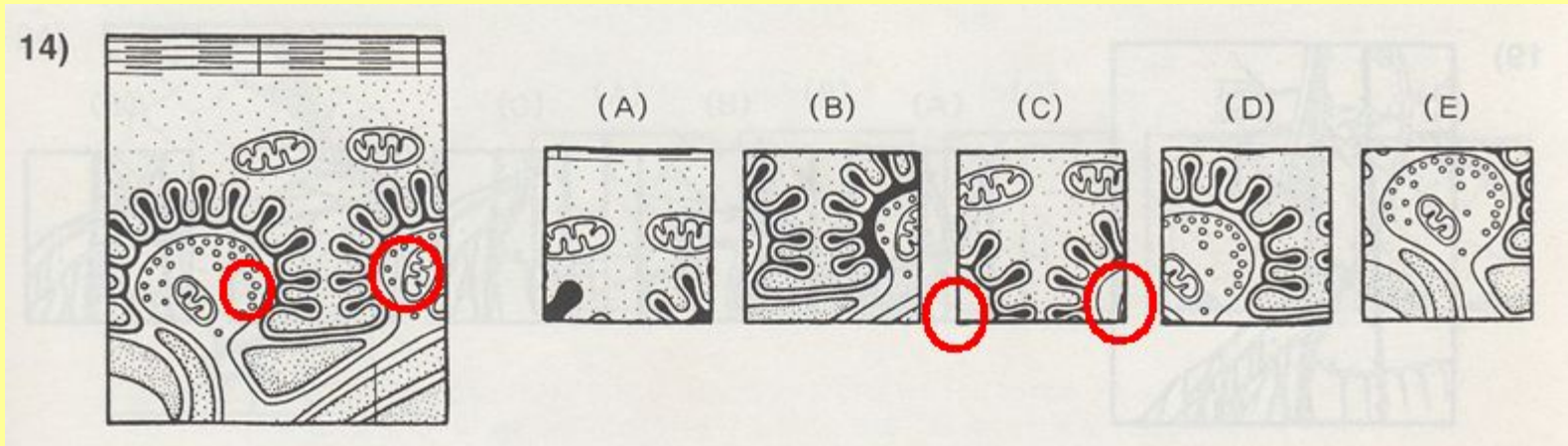
Mustererkennung – Strategien finden

Wiederfinden einer Struktur



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

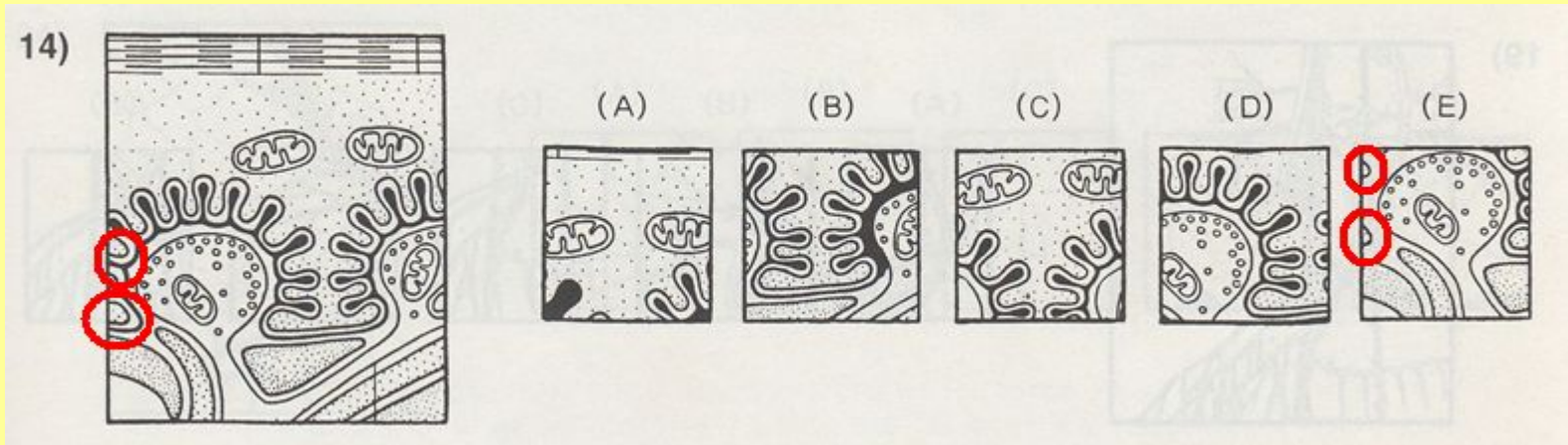
Wiederfinden einer Struktur



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

Mustererkennung – Strategien finden

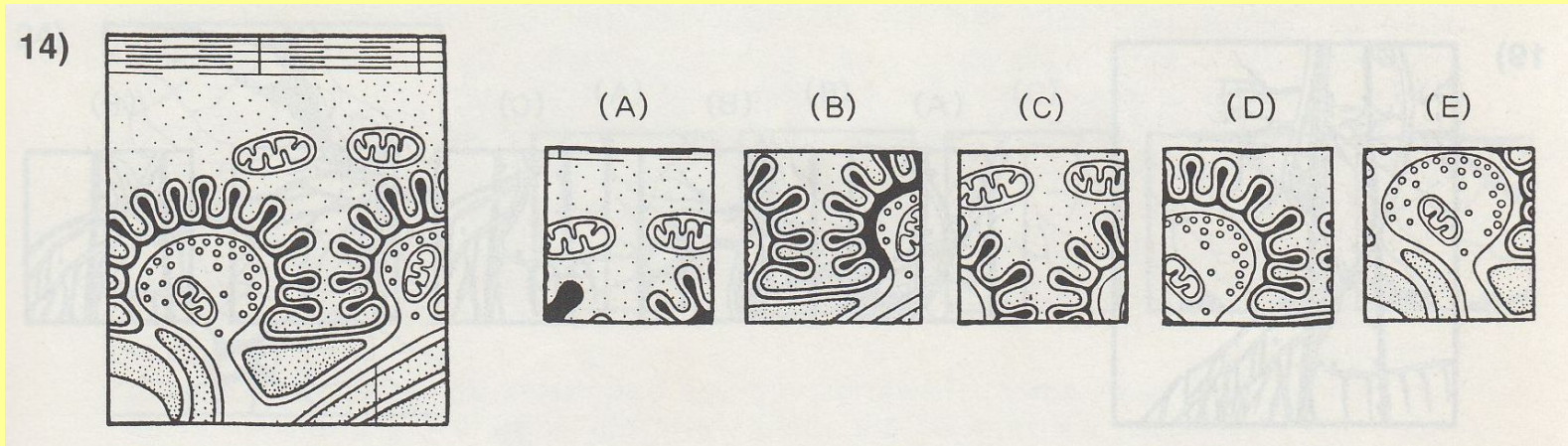
Wiederfinden einer Struktur



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

Mustererkennung – Ganzes und Teile davon

Wiederfinden einer Struktur

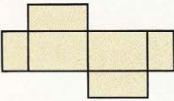
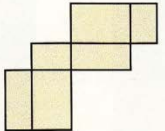
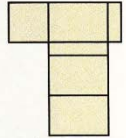


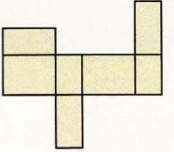
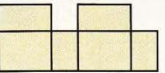
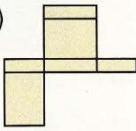
Scan aus Test für medizinische Studiengänge, 4. Aufl. Verlag für Psychologie, Hogrefe, 1995, p11



Wiederfinden einer Struktur

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

a) (1)  (2)  (3) 

b) (1)  (2)  (3) 

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

AUSSCHNEIDEBOGEN 2: Quader und Würfel

Das erste Netz stellt einen Quader mit „abgesägter“ Kante dar. Schneide das Netz sorgfältig aus. Biege die Flächen an den Kanten genau um. Baue den komplizierten Körper und beschrifte seine Eckpunkte! Zähle die Eckpunkte, Flächen und Kanten des Körpers und vergleiche mit einem Quader!



Können beide Würfel gefaltet und verklebt werden?
Überlege zuerst und überprüfe deine Vermutung, indem du die Netze ausschneidest und die Flächen zu einem Würfel faltest!



Scan aus DORFMAYR, MISTLBACHER, NUSSBAUMER:
1. Klasse Mathe Buch, p319, ED.HÖLZEL-Verlag

Raumintelligenz und Mathematikunterricht



Thomas Müller, Krems
3. März 2015

thomas.mueller@kphvie.ac.at

Raumintelligenz und Mathematikunterricht, AG-Tagung AHS Math NÖ 2015

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

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

Änderung des M-Lehrplans (NMS)

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?

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

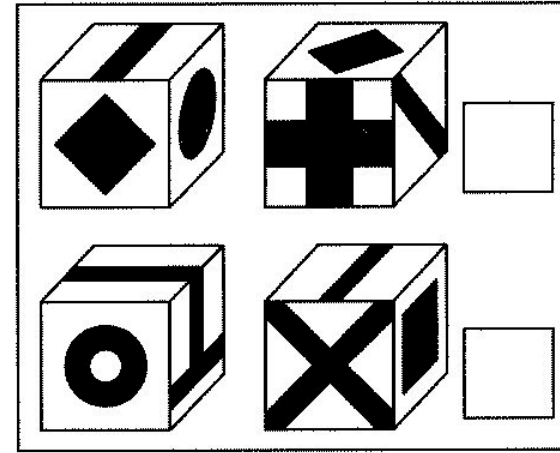
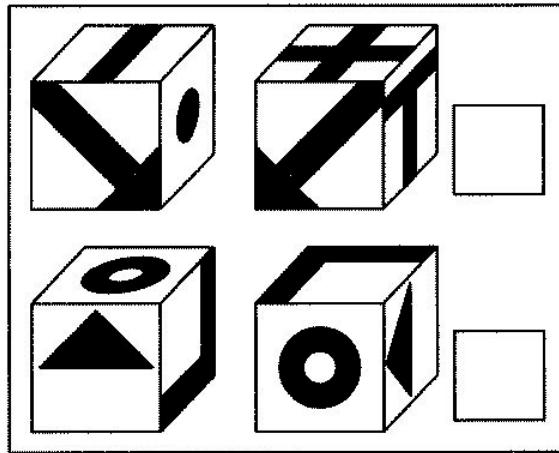
Ausblick auf diverse Berufsgruppen:

zusammengetragen von Werner Gems, Saalfelden

... 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>
Objektbewegung <small>Mentale Rotation MR</small>
Eig. Standpunkt <small>Räumliche Orientierung RO</small>

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>
Eig. Standpunkt <small>Räumliche Orientierung RO</small>



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

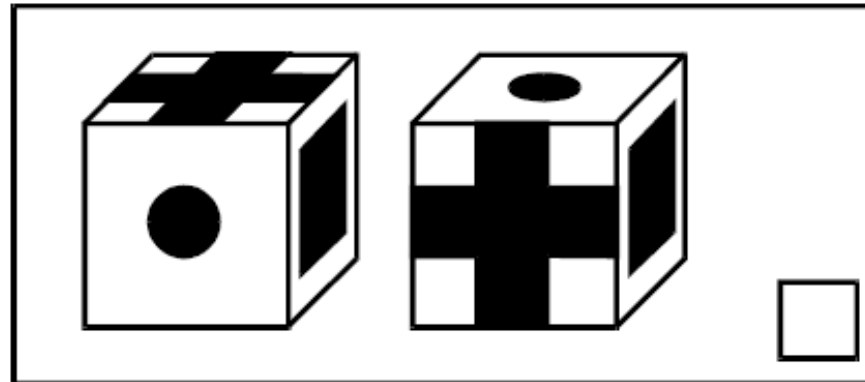
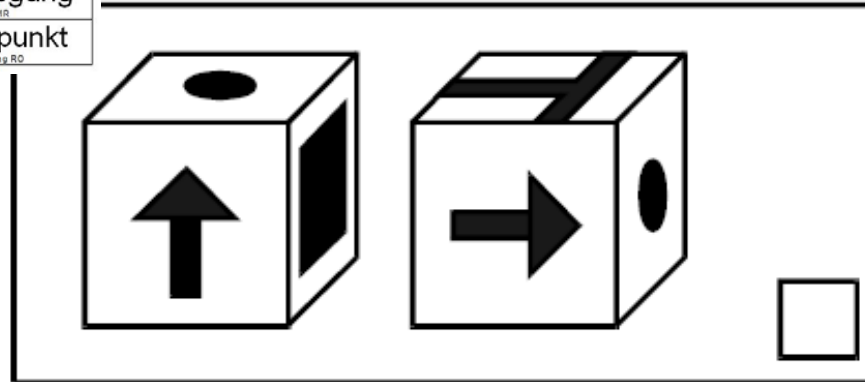
Scan aus Franke, Didaktik der Geometrie, 2007, p60

Textanalyse, kritisches Lesen ...

... 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>
Objektbewegung <small>Mentale Rotation MR</small>
Eig. Standpunkt <small>Räumliche Orientierung RO</small>

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>
Eig. Standpunkt <small>Räumliche Orientierung RO</small>



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

Intelligenz

Raumvorstellung

Untersuchungen

Empfindung

Folgerungen

„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)

„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)

Welche davon fördern wir
im Mathematikunterricht nicht??

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,
(bei Seeleuten, Piloten)

andererseits für das Erfassen enger
begrenzter 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)

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>
Eig. Standpunkt <small>Räumliche Orientierung RO</small>

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>
Eig. Standpunkt <small>Räumliche Orientierung RO</small>

Zurechtfinden im Raum



Foto: Manfred Blümel, Eichgraben

thomas.mueller@kphvie.ac.at

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

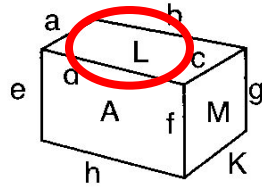
Intelligenz

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

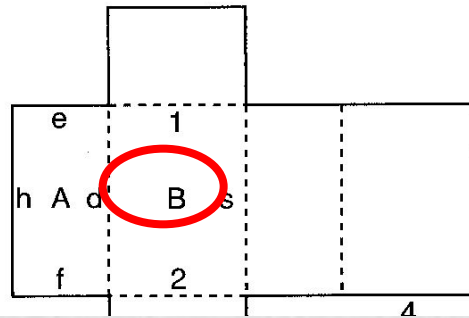
Wechsel der "Repräsentationen"

Beispiel: (Thurstone 1937, S. 37)

Schrägbild



Netz



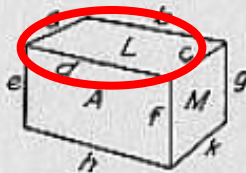
Tabelle

Schrägbild	Netz
	1
	2
	3
	4
	5

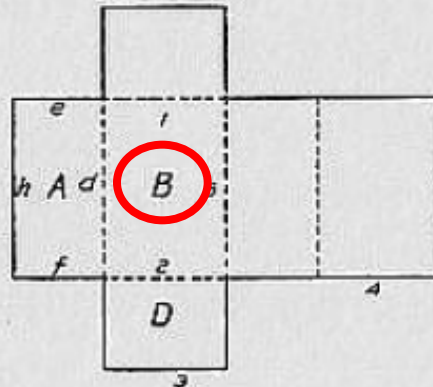
DESCRIPTION OF THE TESTS

37

PICTURE



DIAGRAM



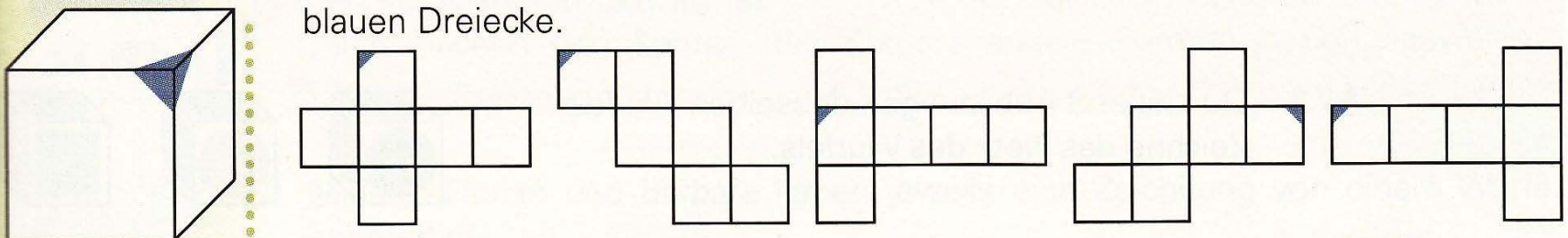
SCHEDULE

Part of the picture	Part of the diagram
<i>L</i>	B
<i>a</i>	1
	2
	3
	4
	5

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>
Eig. Standpunkt <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

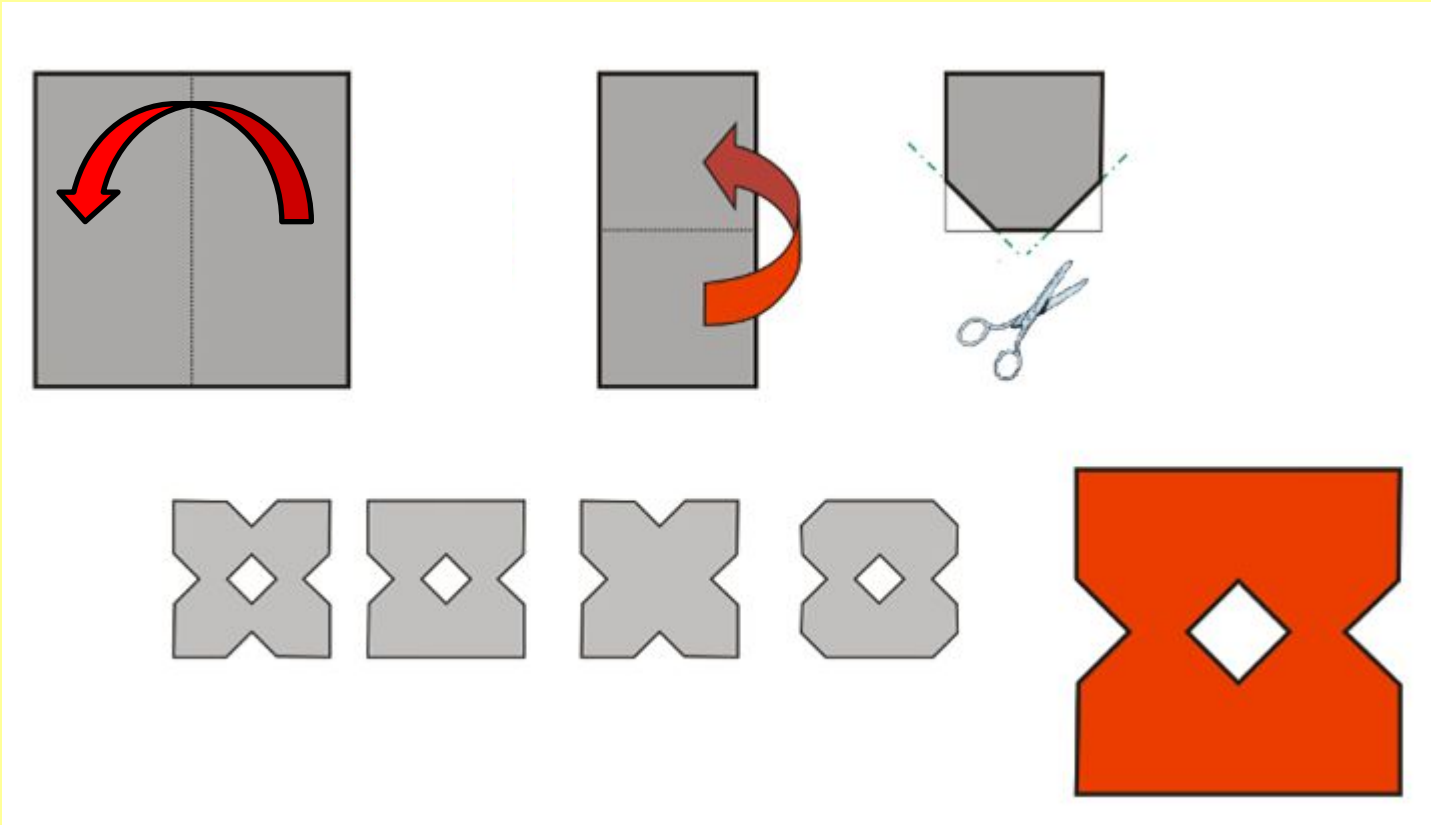
Hinweis: Netze auf Seite von Koll. Manfred PFENNICH: www.mathematikmodelle.net/

Veranschaulichung (Generalfaktor)

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>
Eig. Standpunkt <small>Räumliche Orientierung RO</small>

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>
Eig. Standpunkt <small>Räumliche Orientierung RO</small>

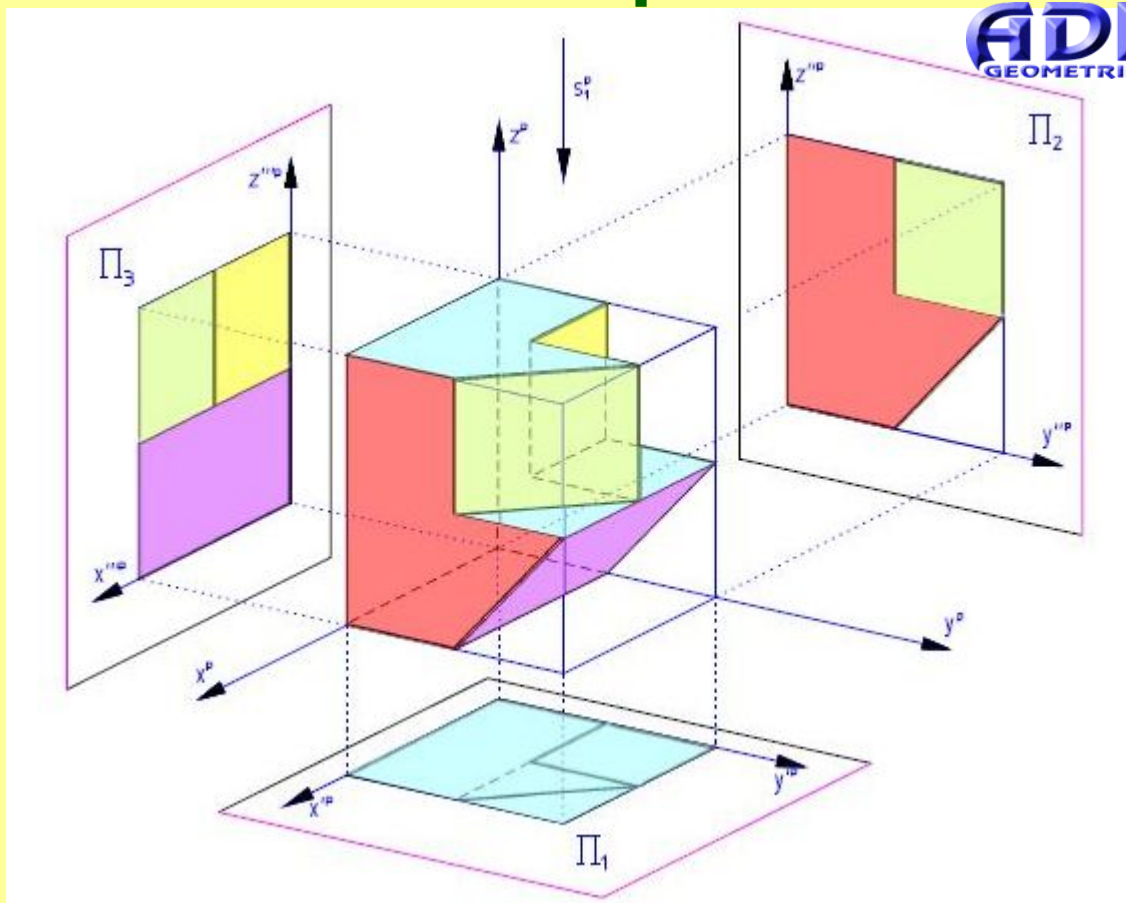
Wechsel der "Repräsentationen"



Entnommen der ADI CD1: www.geometry.at/adi/

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

Wechsel der "Repräsentationen"



Entnommen der ADI CD1: 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

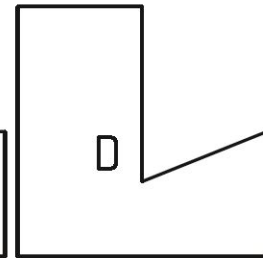
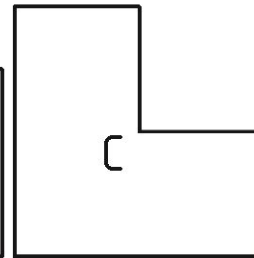
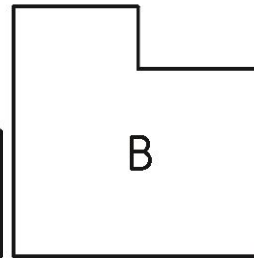
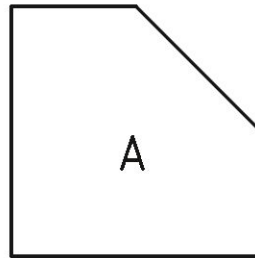
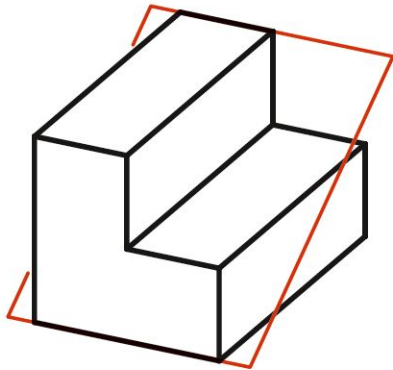
Räumliche Orientierung RO

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.

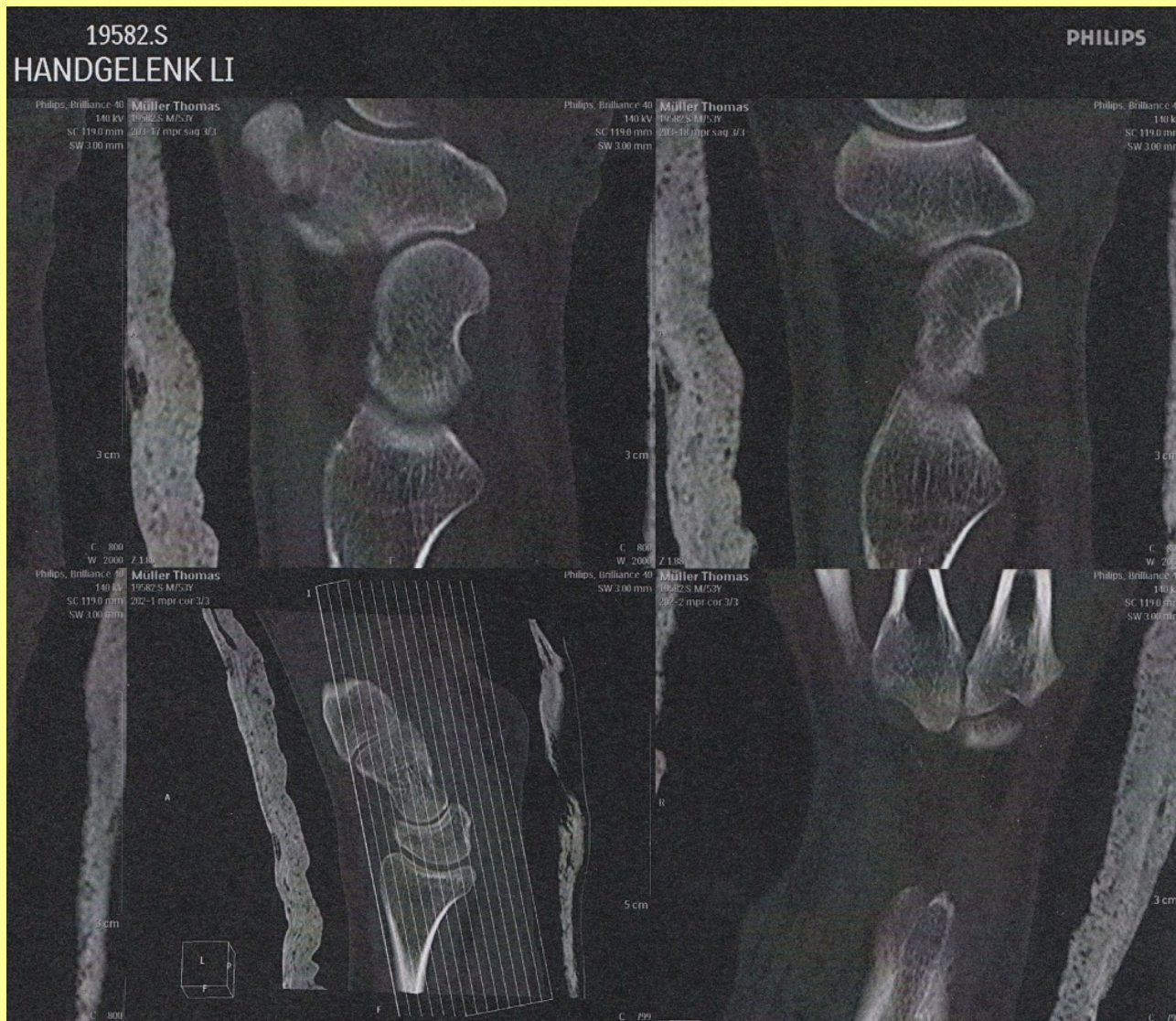
Räumliche Wahrnehmung RW

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.

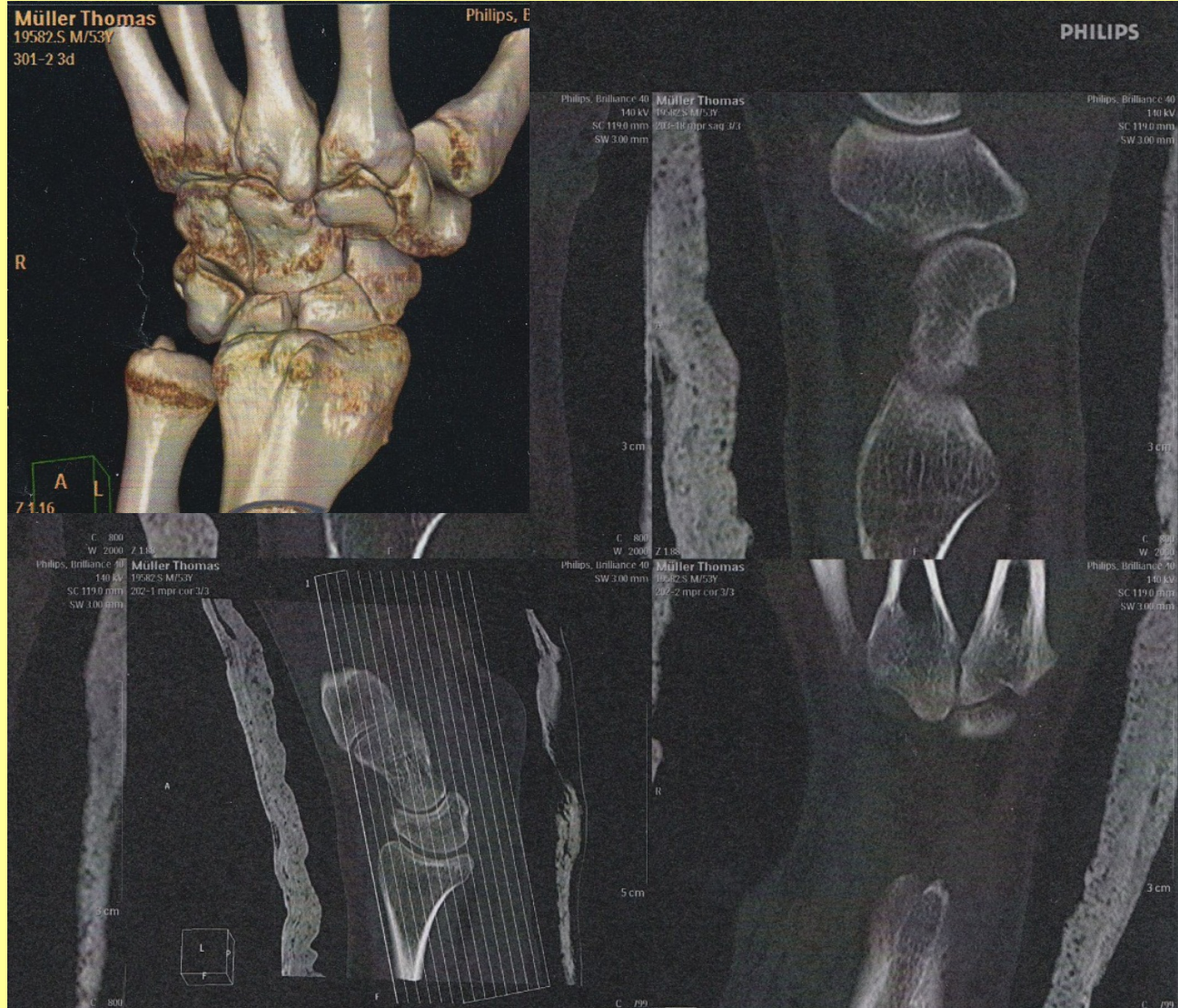
Räumliche Wahrnehmung RW

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

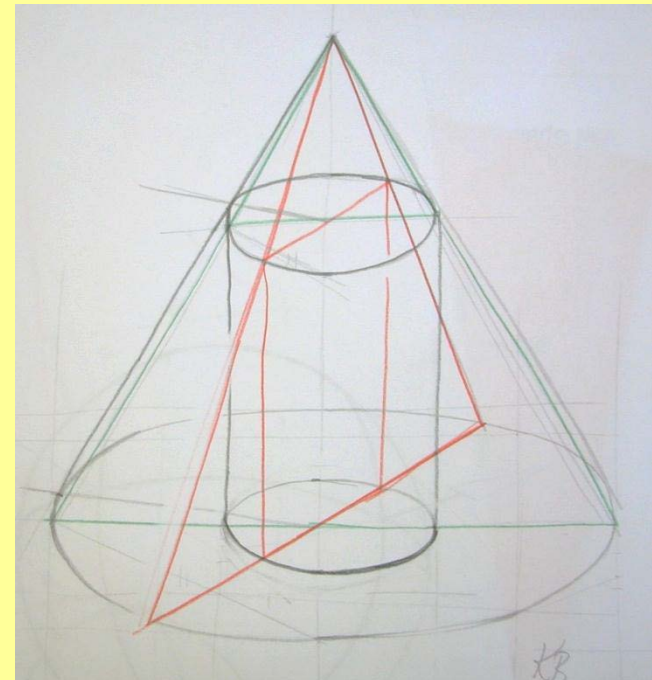
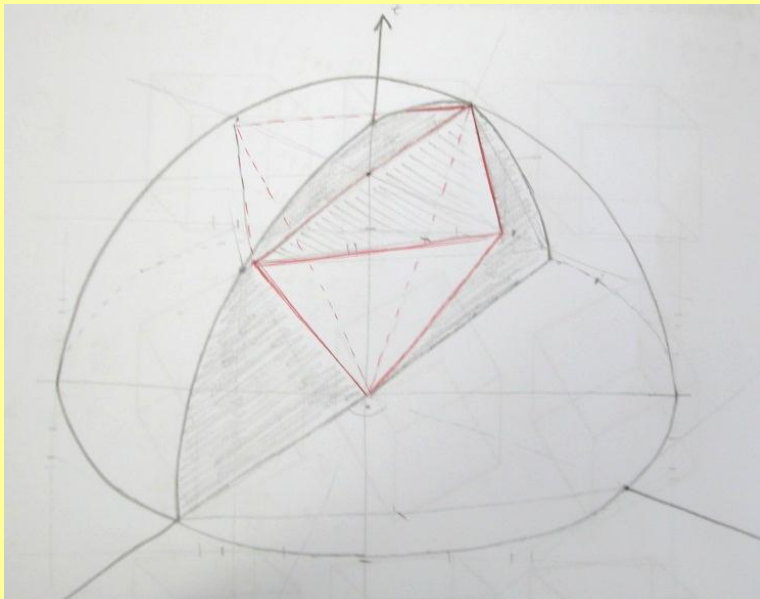
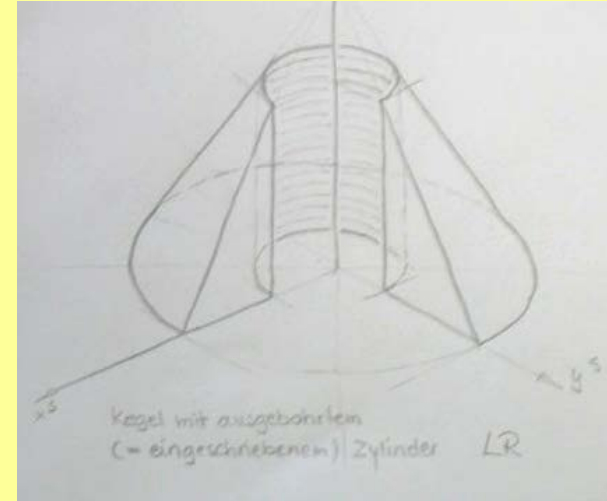
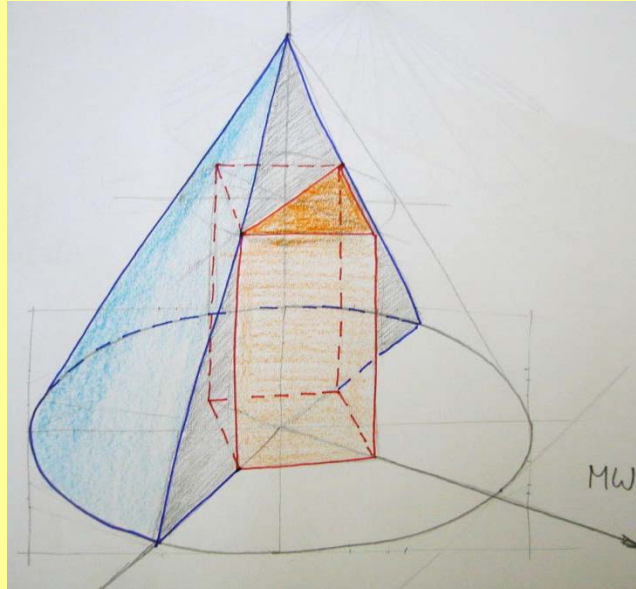
Objektbewegung

Mentale Rotation MR

Eig. Standpunkt

Räumliche Orientierung RO

Mental Cutting

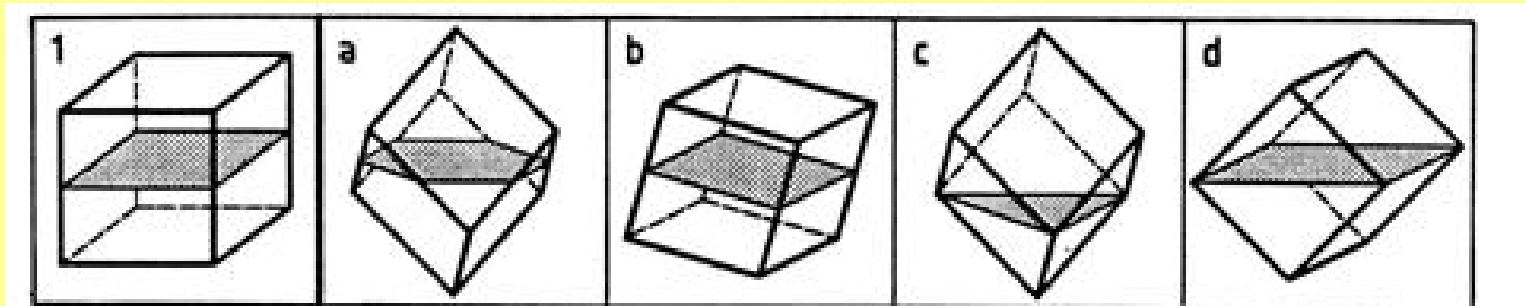


thomas.mueller@kphvie.ac.at

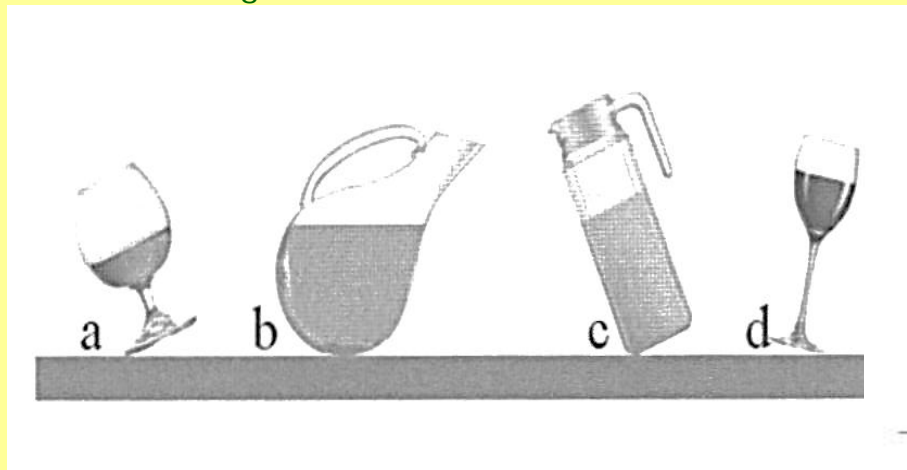
Beispielgruppe "Bezugsebene"

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>
Eig. Standpunkt <small>Räumliche Orientierung RO</small>

Wie liegt das Bezugsobjekt?

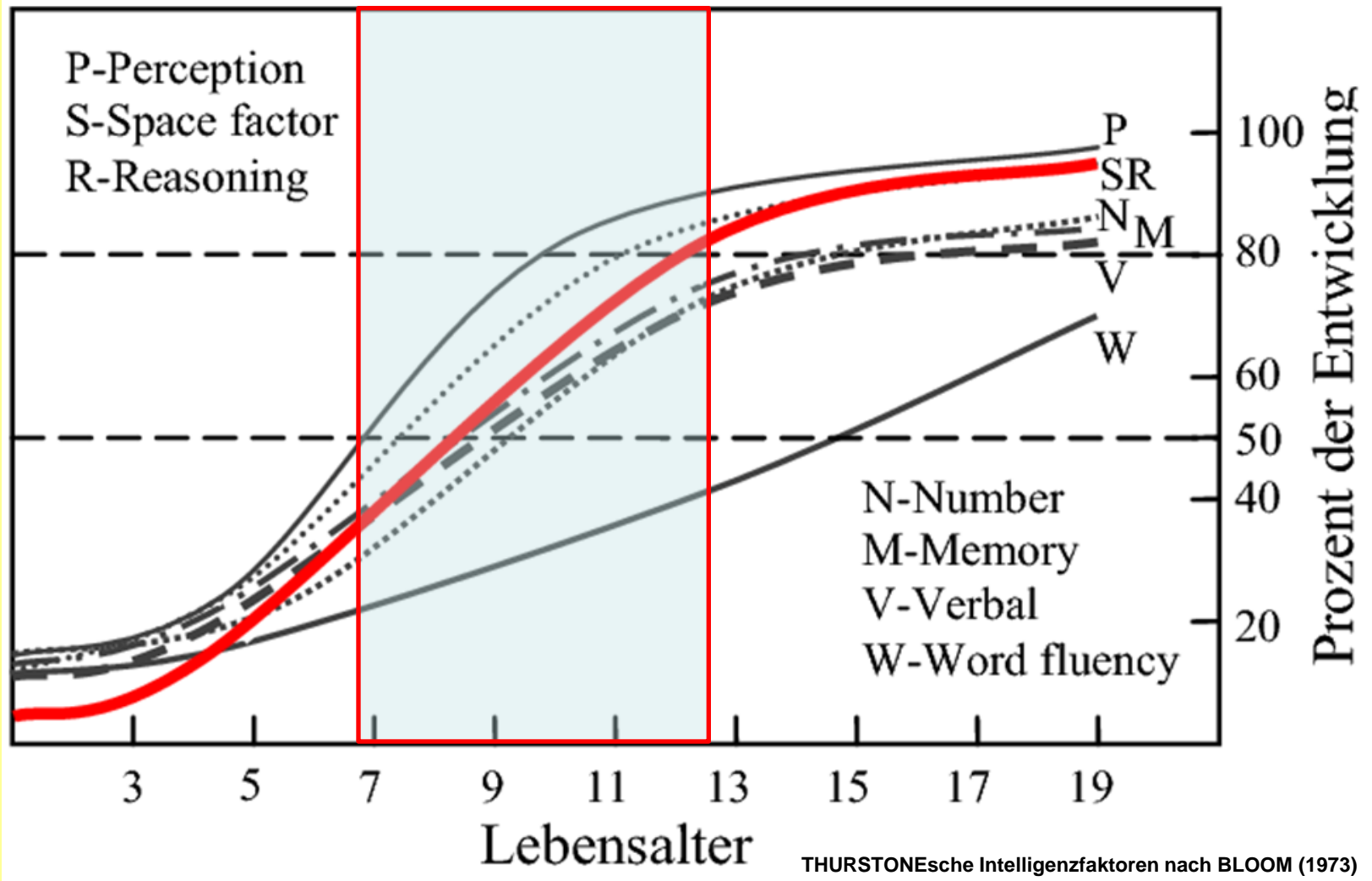


Scan aus Weigand, Didaktik der Geometrie Sek 1, 2009, p148



Scan aus Franke, Didaktik der Geometrie, 2007, p57

Entwicklung der Raumintelligenz bei Jugendlichen



thomas.mueller@kphvie.ac.at

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



Peter H. MAIER, 1998

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

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>
Eig. Standpunkt <small>Räumliche Orientierung RO</small>

Folgerungen

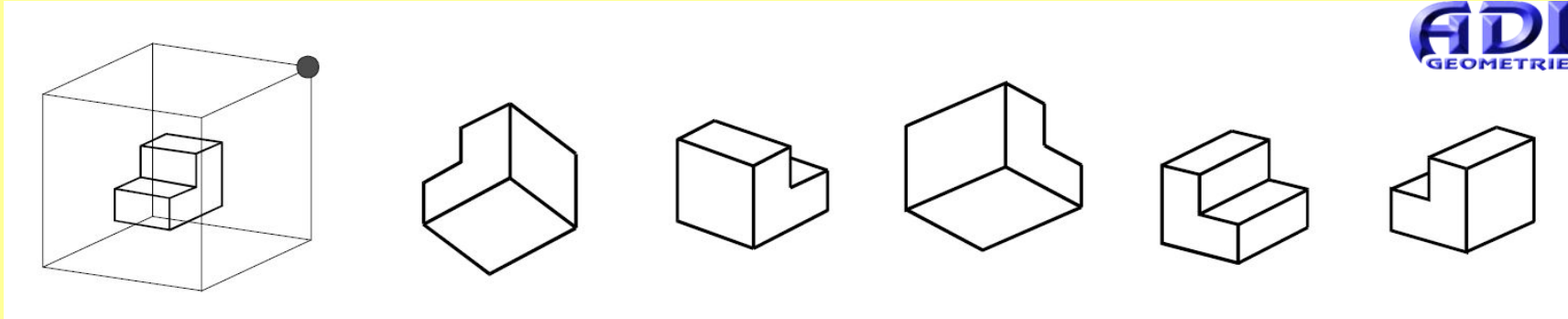
Empfindung

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>
Eig. Standpunkt
<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

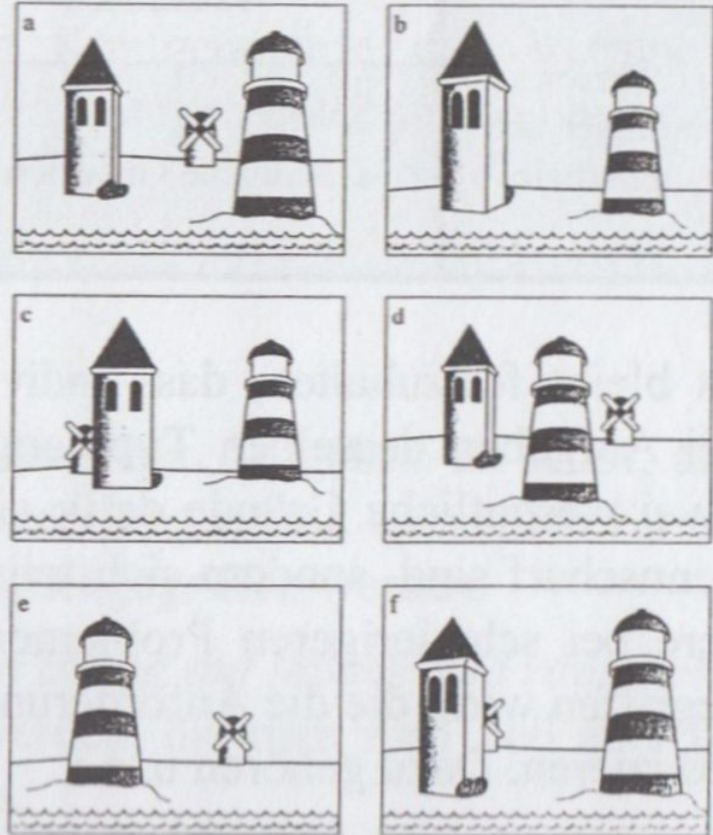
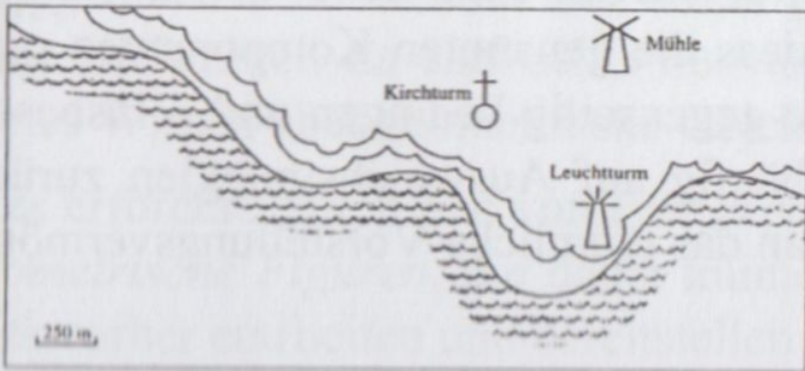
Eig. Standpunkt

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

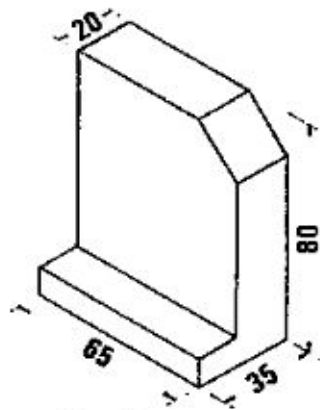
Untersuchungen

Raumvorstellung

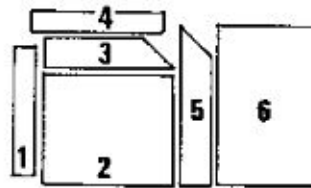
Intelligenz

DINTER-ZANKL-Studie, 1985/86

Testbeispiele

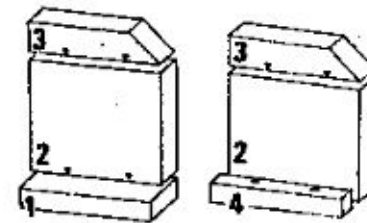


Tastkörper
Abb. 4

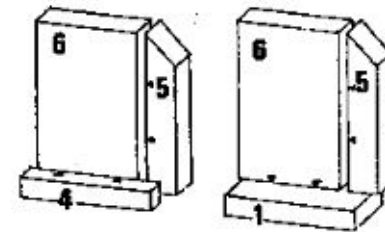


Puzzle - Elemente
Abb. 5

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.

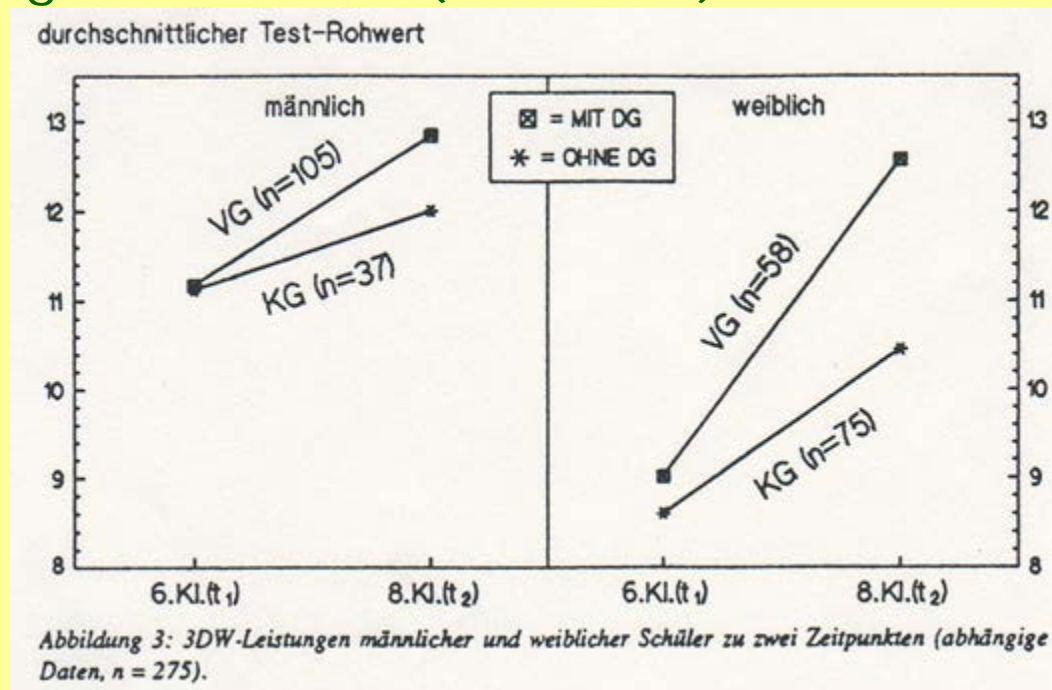
Unterricht in Mathematik mit Anschauungsmaterial und Modellen ausstatten, damit die Kinder selbst damit aktiv arbeiten können, um so Teilkomponenten der Raumvorstellung zu verbessern.

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



2005, Hannes KAUFMANN, Andreas DÜNSER
TU-Wien, UNI Wien

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

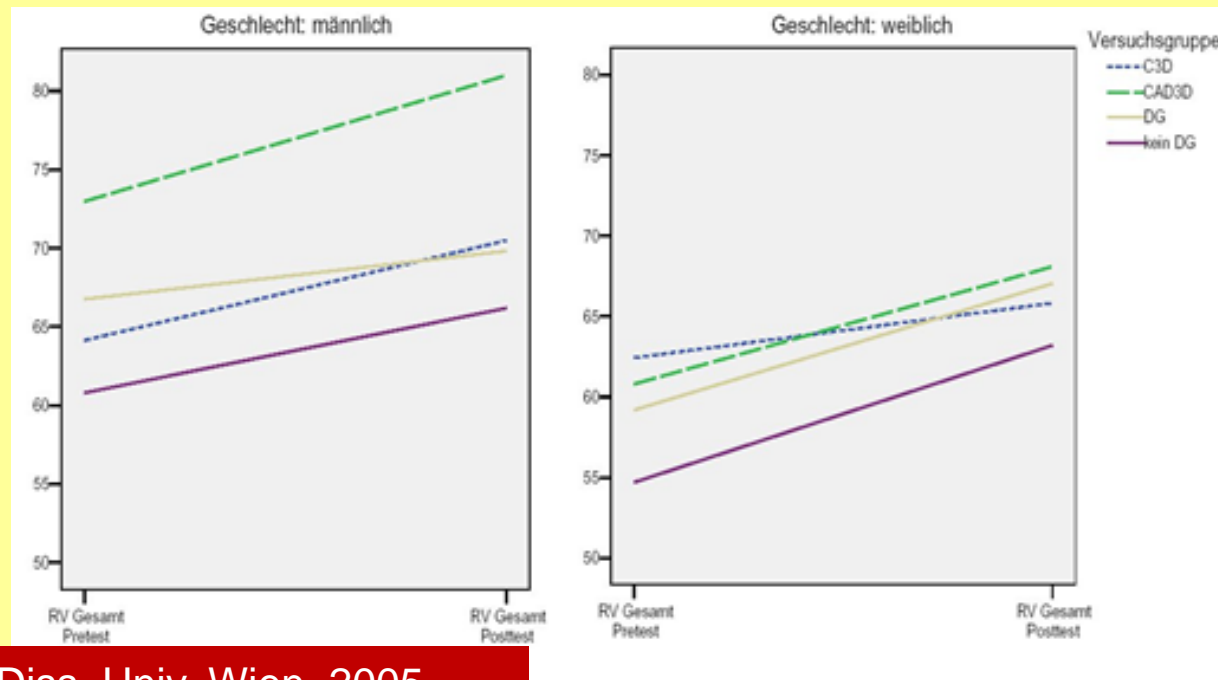


Abbildung 14: Schüler beim C3D- und beim CAD3D-Training

2005, Hannes KAUFMANN, Andreas DÜNSER TU-Wien, UNI Wien

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

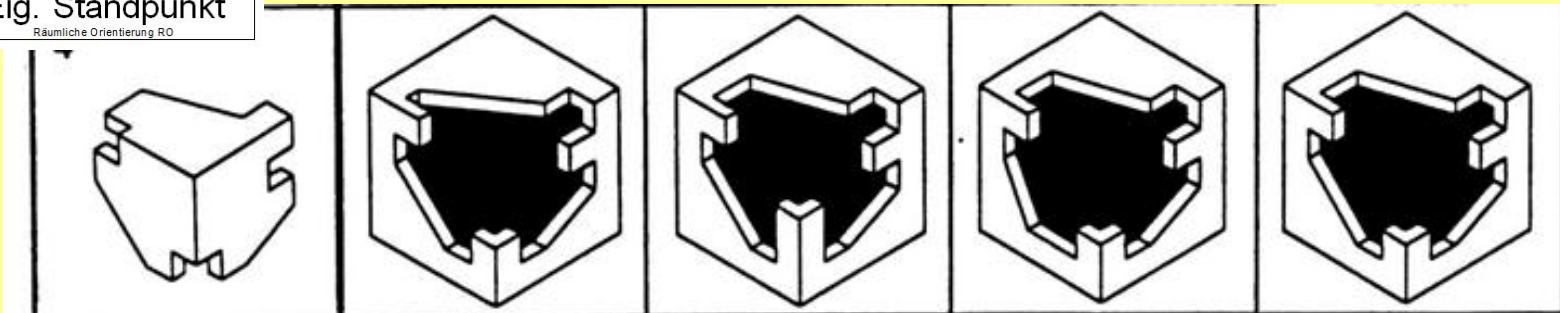
NEIN



DÜNSER, A.: Diss. Univ. Wien, 2005

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>
Eig. Standpunkt <small>Räumliche Orientierung RO</small>

Wie lösen Sie diese Beispiele?

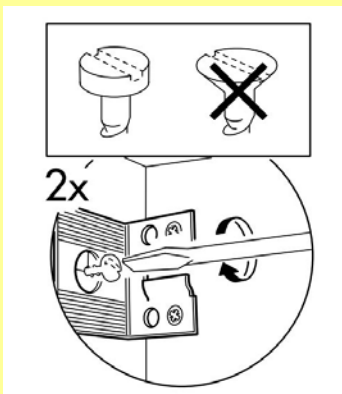


Eine typische Frage zu räumlichen Beziehungen „Ganzes und Teile“ (MAIER, 1998)

<table border="1"> <tr> <td>Repräsentation <small>Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV</small></td> </tr> <tr> <td>Ganzes und Teile <small>Räumliche Beziehungen RB</small></td> </tr> <tr> <td>Bezugsebene/obj. <small>Räumliche Wahrnehmung RW</small></td> </tr> <tr> <td>Objektbewegung <small>Mentale Rotation MR</small></td> </tr> <tr> <td>Eig. Standpunkt <small>Räumliche Orientierung RO</small></td> </tr> </table>	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>	Eig. Standpunkt <small>Räumliche Orientierung RO</small>	<p>Aufgabe 1</p>
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>						
Eig. Standpunkt <small>Räumliche Orientierung RO</small>						

GITTLER, 3DW,

<http://www.schuhfried.at/wiener-testsystem-wts/tests-test-sets-testbatterien/alle-tests-von-a-bis-z/> Weiter



IKEA-Bauanleitung

Repräsentation

Veranschaulichung/Räumliche Visualisierung VRV

Ganzes und Teile

Räumliche Beziehungen RB

Bezugsebene/obj.

Räumliche Wahrnehmung RW

Objektbewegung

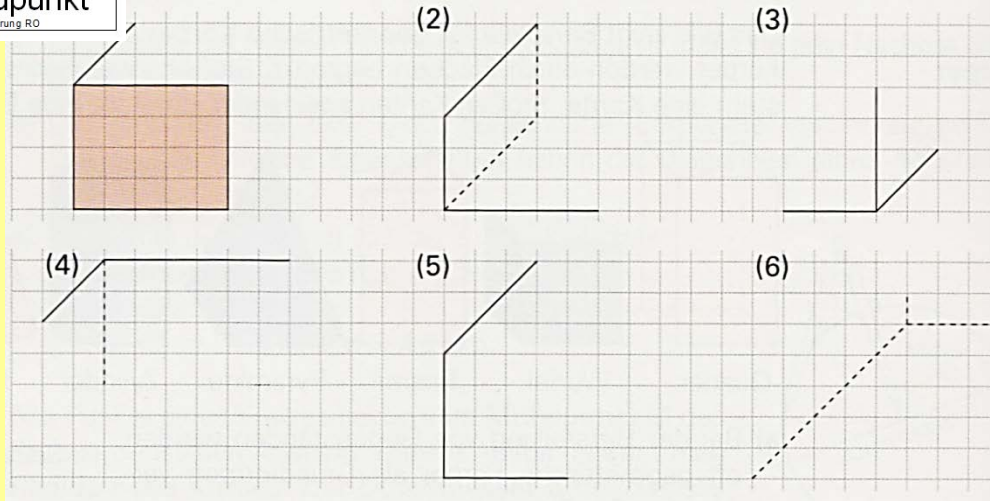
Mentale Rotation MR

Eig. Standpunkt

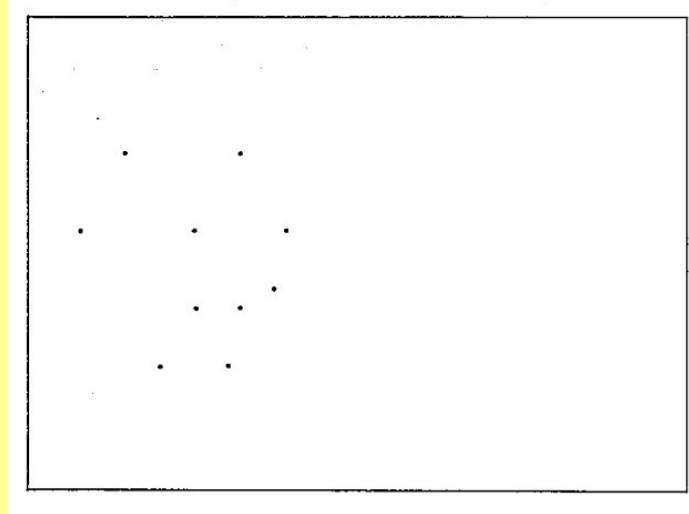
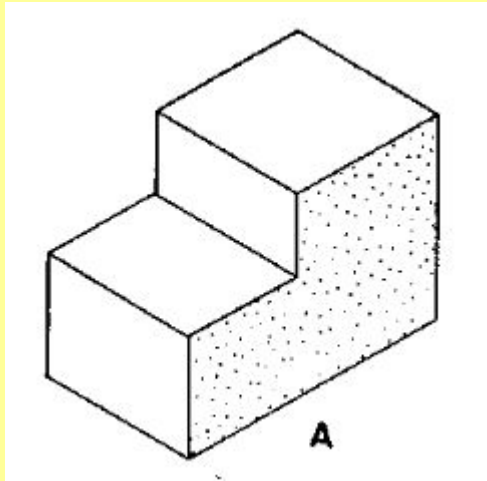
Räumliche Orientierung RO

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 Empfangenem 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

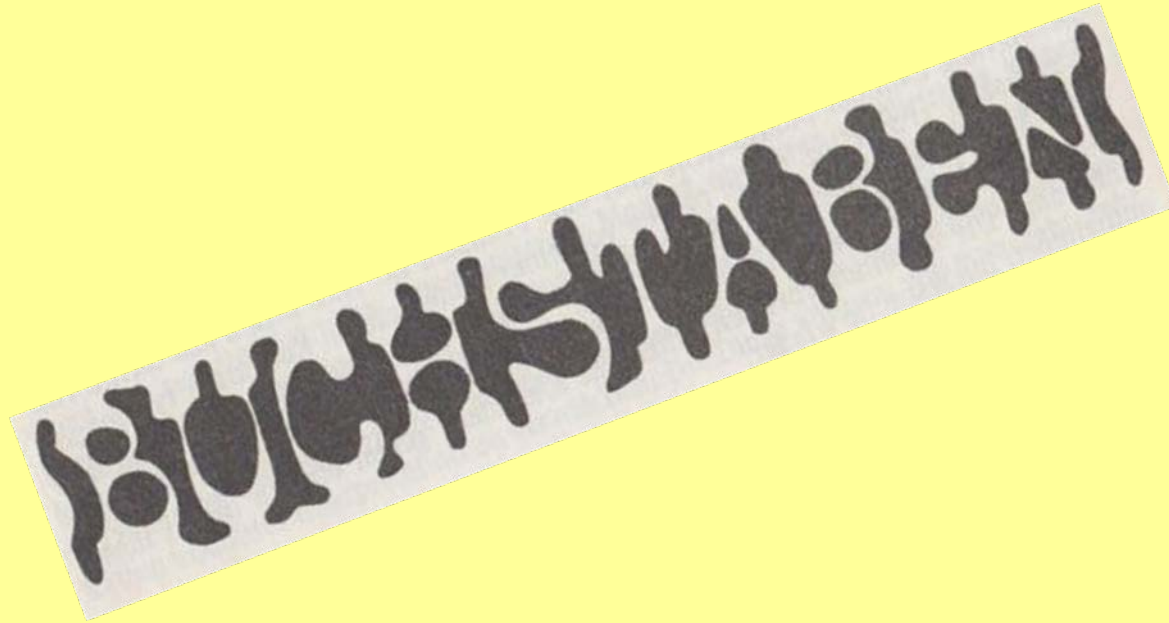
Eine der vier Ansichten eines Bildes ...



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

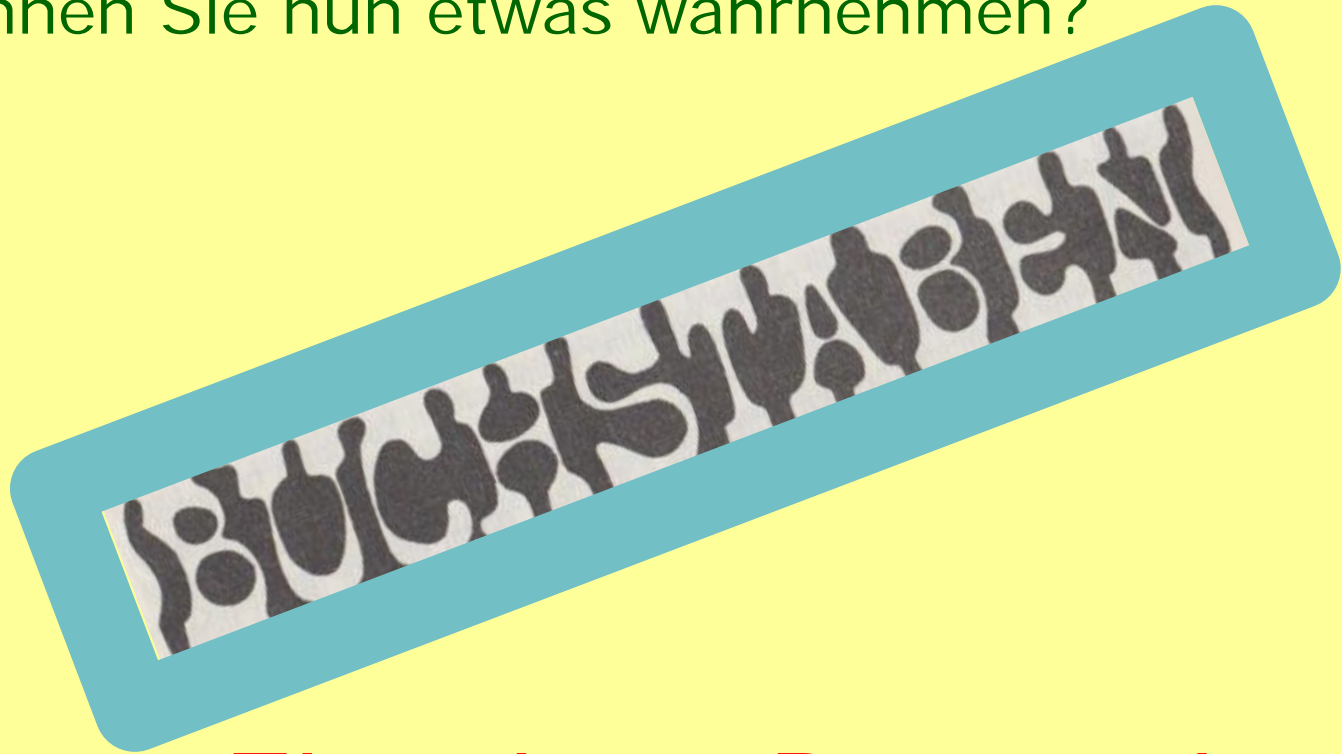
Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

Empfindung und Wahrnehmung

Können Sie nun etwas wahrnehmen?



Einordnen, Bezugnehmen

Reagieren auf einen Reiz

Folgerungen

Empfindung

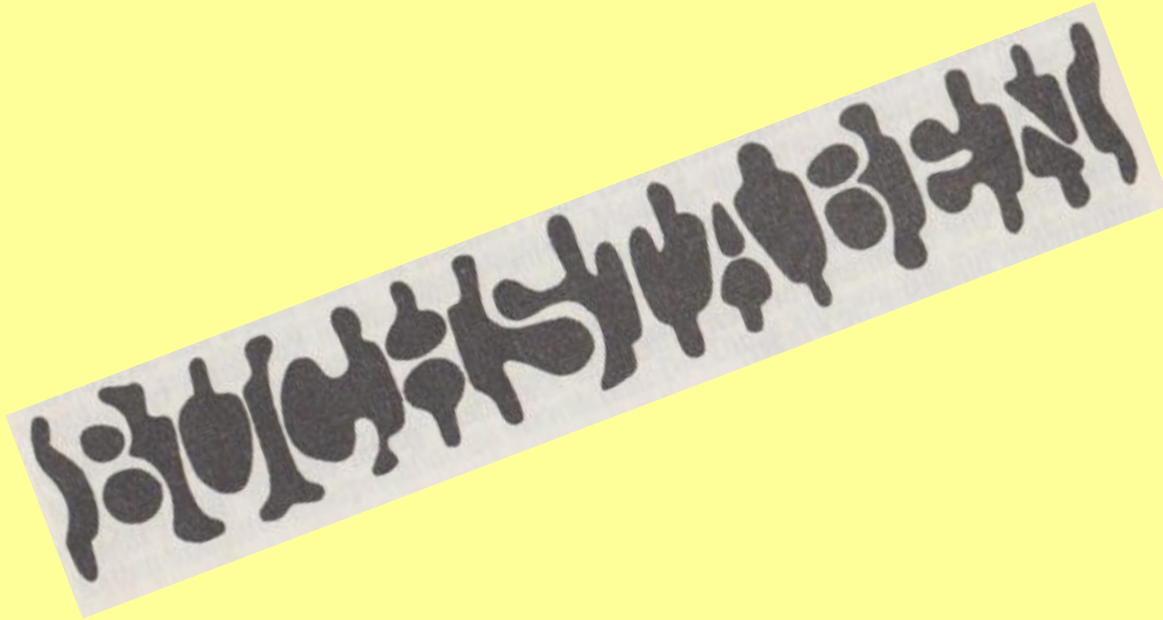
Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

Empfindung und Wahrnehmung

Können Sie nun etwas wahrnehmen?



Einordnen, Bezugnehmen

Reagieren auf einen Reiz

Folgerungen

Empfindung

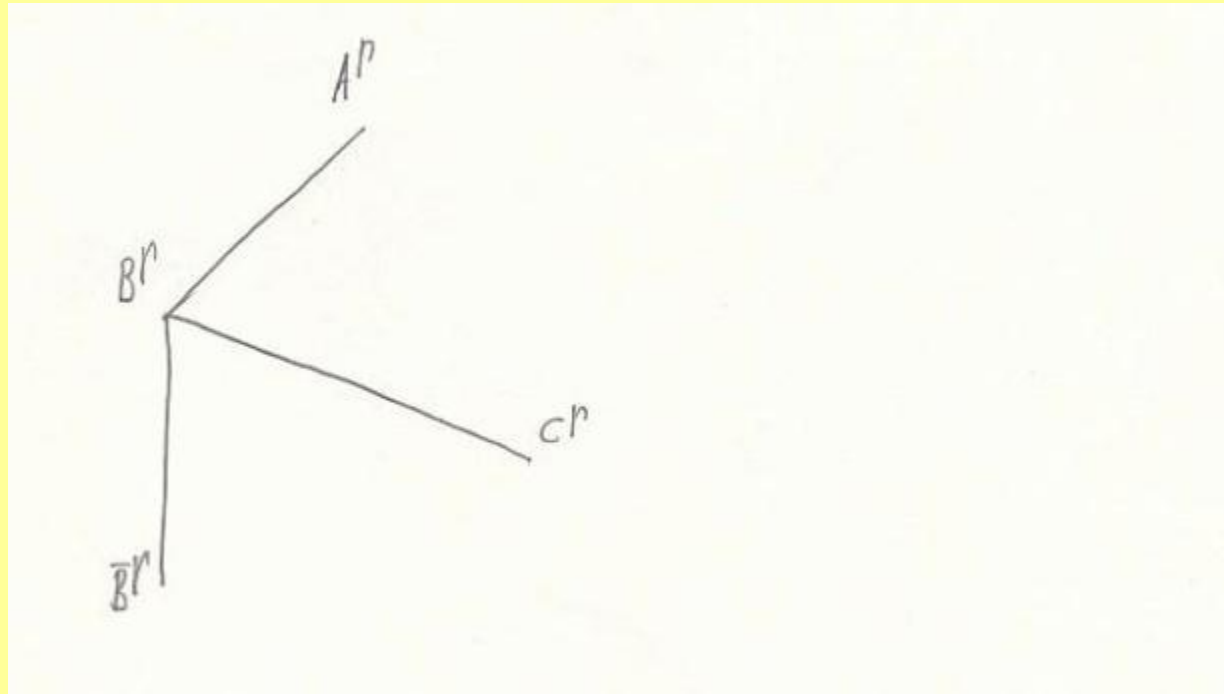
Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

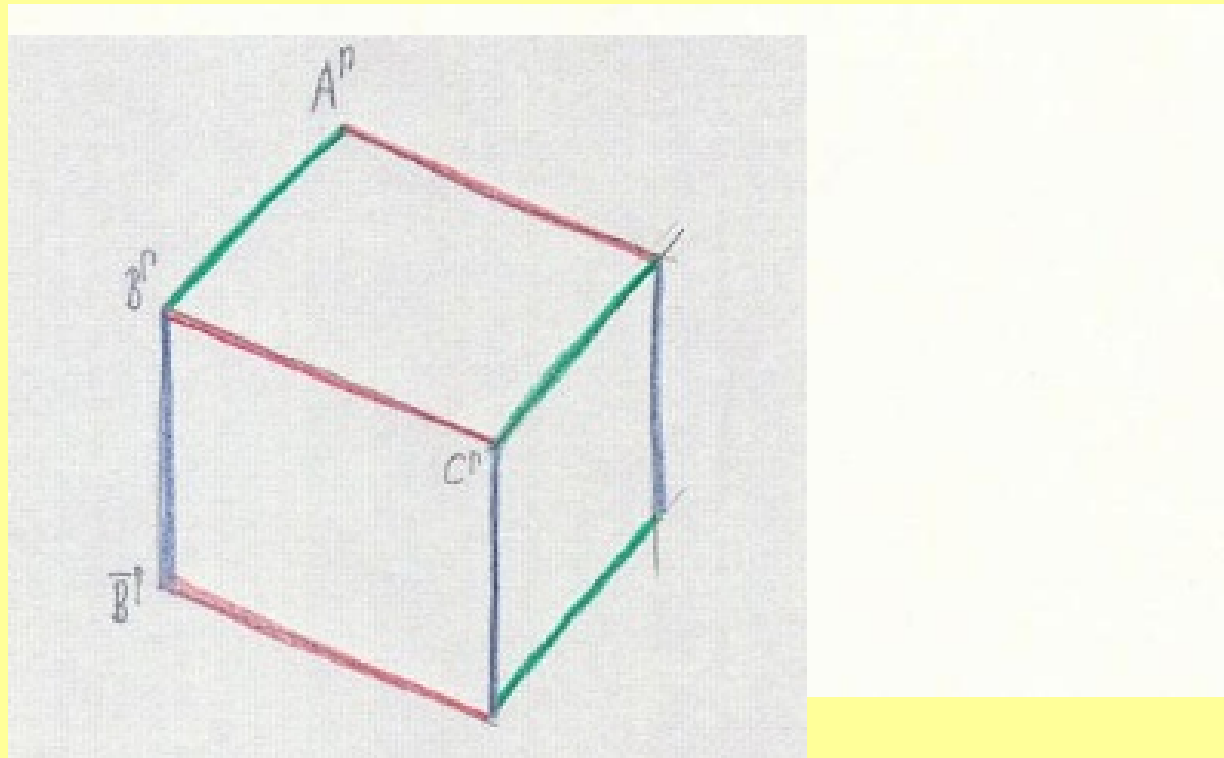
thomas.mueller@kphvie.ac.at

Können Sie etwas **wahrnehmen**?



Einordnen, Bezugnehmen

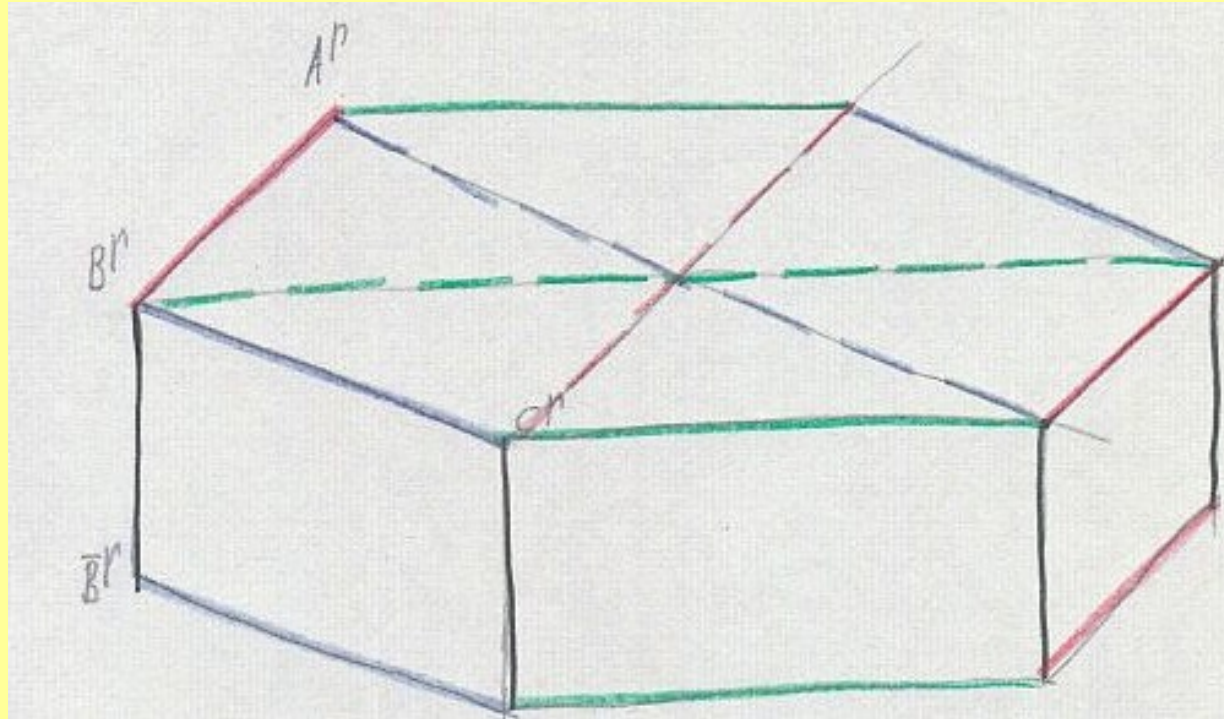
Können Sie etwas **wahrnehmen**?



Einordnen, Bezugnehmen

Empfindung und Wahrnehmung

Können Sie etwas **wahrnehmen**?



Einordnen, Bezugnehmen

Können Sie etwas **wahrnehmen**?



Räumliches Denken

R3 Vorstellungsvermögen

Visuelle Wahrnehmung

Aufgaben für den MU

Erfahrungsbasis schaffen

Dilemma mit "Wissen auf Vorrat"?

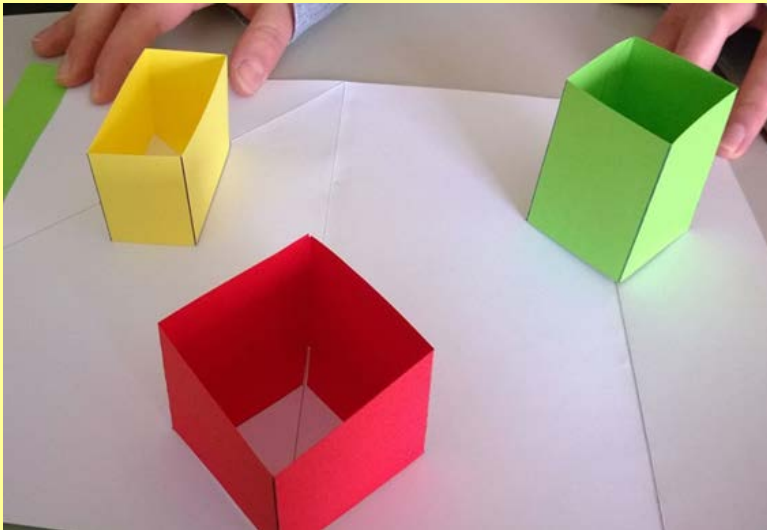
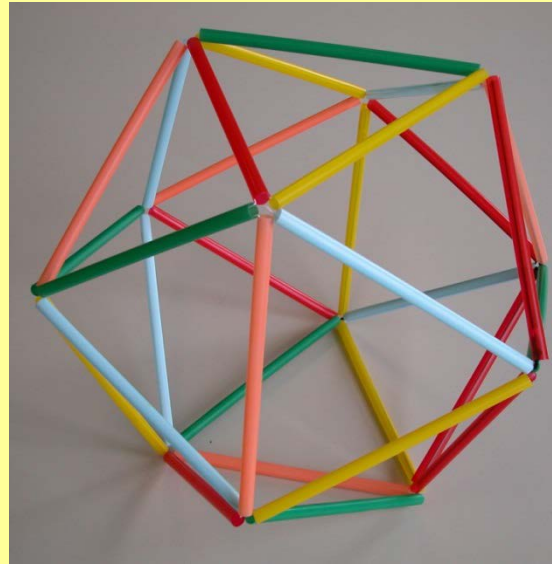
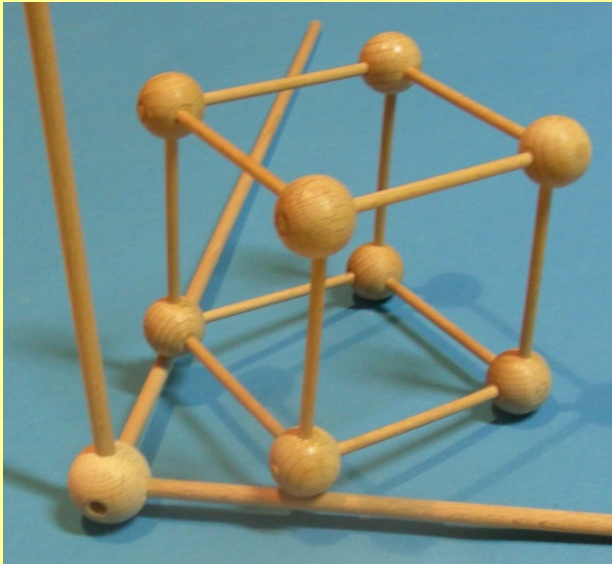
"Träges, totes Wissen"?

- 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

Folgerung: Erfahrungsbasis schaffen



Folgerung

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

Wirksamkeit von Medien



Codierung/Codalität

„Verschlüsselung“
Sprache, Schrift,
Grafik/Bild, Musik,
Modell, Bewegung

Modalität

„Sinnesaufnahme“
visuell, auditiv,
haptisch, olfaktiv,
gleichgewicht



Was ist Supplantation? Ein Beispiel

Codierung/Codalität

„Verschlüsselung“
Sprache, Schrift,
Grafik/Bild, Musik,
Modell, Bewegung

Modalität

„Aufnahme“
visuell, auditiv,
haptisch, olfaktiv,
gleichgewicht

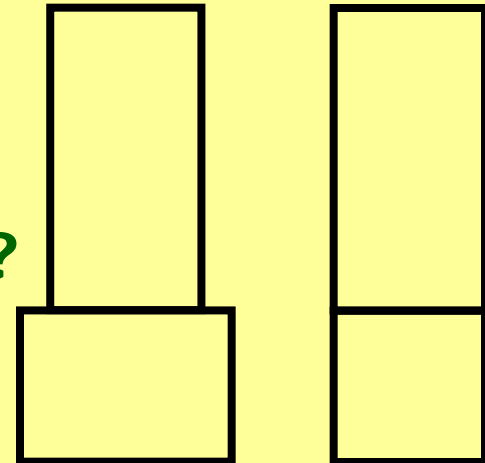
„Auf einem gelben Würfel steht konzentrisch ein blauer Zylinder, dessen Durchmesser gleich der Würfelkantenlänge ist und dessen Höhe der doppelten Würfelkantenlänge entspricht.“

Was ist Supplantation? Ein Beispiel

„Auf einem gelben Würfel steht konzentrisch ein blauer Zylinder, dessen Durchmesser gleich der Würfelkantenlänge ist und dessen Höhe der doppelten Würfelkantenlänge entspricht.“

Beide Objekte werden von einer Ebene geschnitten, die durch die gemeinsame Achse und mindestens einen Würfeleckpunkt verläuft.

Wie sieht die Schnittfigur aus?



Was ist Supplantation? Ein Beispiel

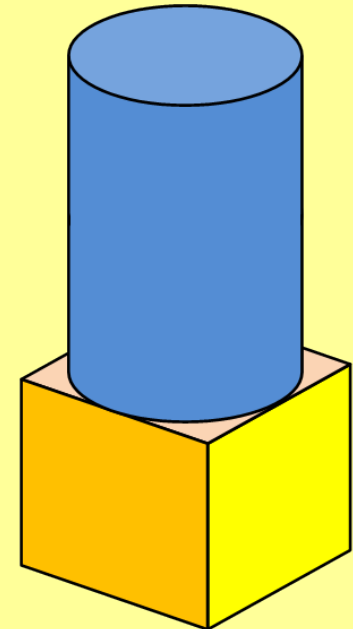
Codierung/Codalität

„Verschlüsselung“
Sprache, Schrift,
Grafik/Bild, Musik,
Modell, Bewegung

Modalität

„Aufnahme“
visuell, auditiv,
haptisch, olfaktiv,
gleichgewicht

„Auf einem gelben Würfel steht konzentrisch ein blauer Zylinder, dessen Durchmesser gleich der Würfelkantenlänge ist und dessen Höhe der doppelten Würfelkantenlänge entspricht.“



Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

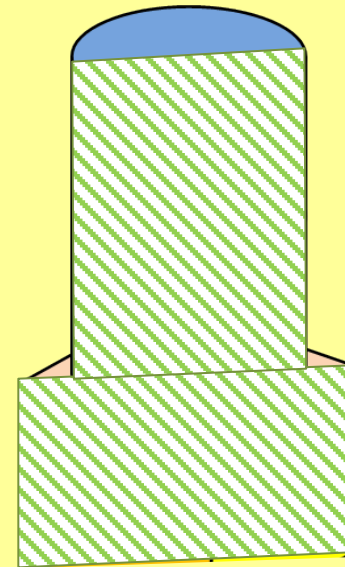
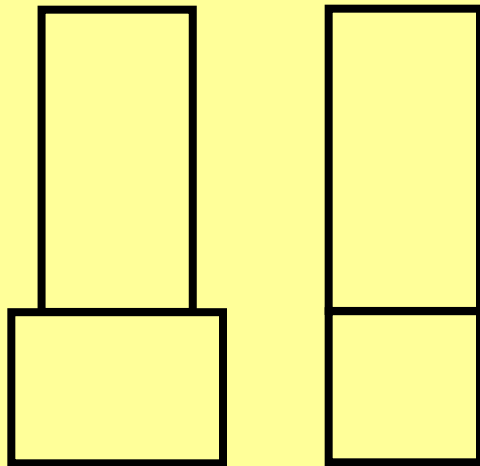
Raumvorstellung

Intelligenz

Was ist Supplantation? Ein Beispiel

Beide Objekte werden von einer Ebene geschnitten, die durch die gemeinsame Achse und mindestens einen Würfeleckpunkt verläuft.

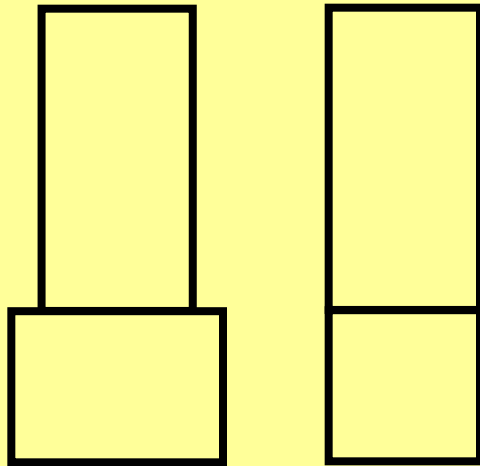
Wie sieht die Schnittfigur aus?



Was ist Supplantation? Ein Beispiel

Beide Objekte werden von einer Ebene geschnitten, die durch die gemeinsame Achse und mindestens einen Würfeckpunkt verläuft.

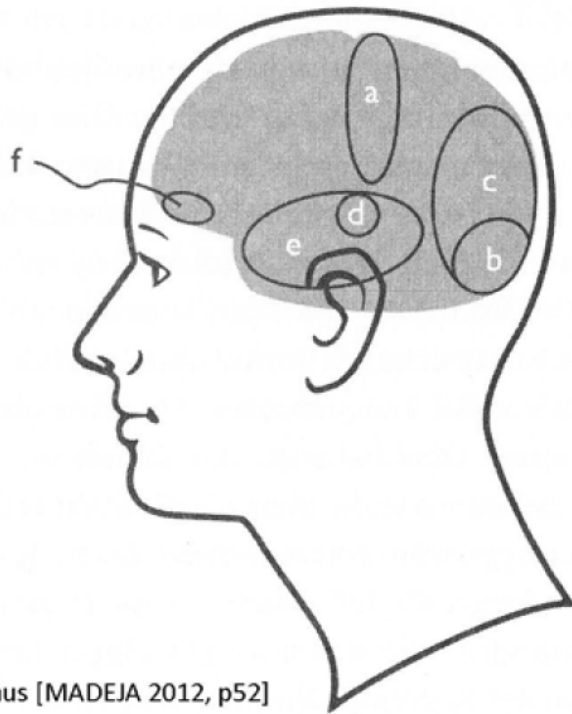
Wie sieht die Schnittfigur aus?



Supplantation:

SALOMON: ... die exakte Simulation eines kognitiven Prozesses entlastet das Arbeitsgedächtnis von Lernenden, weil sie eine wichtige Lernaufgabe – das Vorstellen eines Ablaufes – vereinfacht ...

Neurodidaktischer Hinweis ?


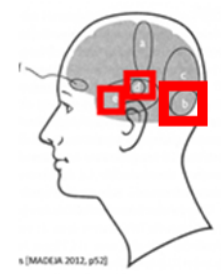

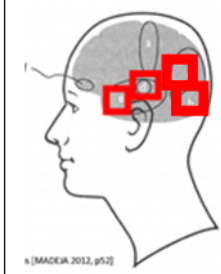
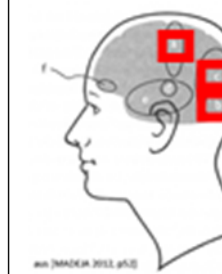
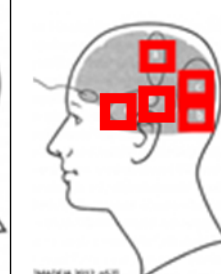


aus [MADEJA 2012, p52]

Teile der Hirnrinde für die bewusste Wahrnehmung von

- a. Fühlinformation
- b. Beginn der Sehinformation
- c. Komplexe Sehinformation (Farben, Gesichter, ...)
- d. Beginn der Hörinformation
- e. Komplexe Hörinformation (Musik, Sprache, ...)
- f. Riechinformation

Möglichkeit der Supplantation?

Codierung	Sprache	Schrift	Bild bzw. Zeichnung 2D	Sprache Bild bzw. Zeichnung 2D	Modell 3D	Sprache Modell 3D
Modalität	AUDITIV	AUDITIV +VISUELL Doppel- codierung	VISUELL	AUDITIV +VISUELL Doppel- codierung	VISUELL Beim Durchgeben >> +HAPTISCH	AUDITIV +VISUELL Beim Durchgeben >> +HAPTISCH
Verarbeitung in den entsprechenden Regionen der Hirnrinde						
Mitmachen	Passiv	Passiv	Passiv (nur Sehen) oder aktiv (selbst zeichnen)	Passiv (nur Sehen) oder aktiv (selbst zeichnen)	Passiv (nur Sehen) oder aktiv (begreifen)	Passiv (Sehen u. Hören) oder aktiv (begreifen)

Folgerungen

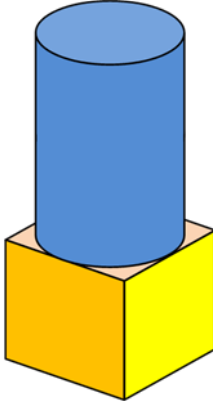
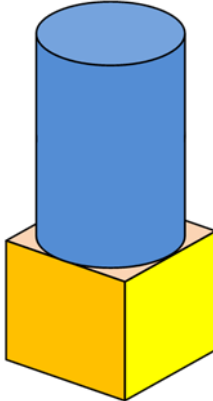


Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

Möglichkeit der Supplantation?

Darbietungsform	LP sagt: „Ein Zylinder steht auf einem Würfel.“	LP schreibt und sagt: „Ein Zylinder steht auf einem Würfel.“	LP zeigt Bild (Zeichnung) 	LP zeigt Bild (Zeichnung) und sagt „Ein Zylinder steht auf einem Würfel.“ 	LP zeigt Modell 	LP zeigt Modell und sagt „Ein Zylinder steht auf einem Würfel.“ 
Codierung	Sprache	Schrift	Bild bzw. Zeichnung 2D	Sprache Bild bzw. Zeichnung 2D	Modell 3D	Sprache Modell 3D
Mitmachen	Passiv	Passiv	Passiv (nur Sehen) oder aktiv (selbst zeichnen)	Passiv (nur Sehen) oder aktiv (selbst zeichnen)	Passiv (nur Sehen) oder aktiv (begreifen)	Passiv (Sehen u. Hören) oder aktiv (begreifen)

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 2013/14

46 Klassen
3 Bundesländer
60 ProjektmitarbeiterInnen
903 ProbandInnen (12-14 J.)
4 PH, 3 Universitäten

24 Klassen aus NÖ:
HS/NMS: Langenlois, Mautern,
Mary Ward Krems,
Gföhl, Hinterbrühl

AHS: Gänserndorf, Purkersdorf,
Mödling, Wr. Neustadt

Ablauf:

Pretests (Sep/Okt 2013)

Lernphase (12 Arbeitswochen)

Gruppe A

Lernmaterialien
Strategien
Geometrie (GZ)

Gruppe B

Lernmaterialien
Geometrie (GZ)

Gruppe C

Geometrie (GZ)

Gruppe D

Kontrollklassen

Posttests (Jän/Feb 2014)

Auswertungen, Handreichung

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

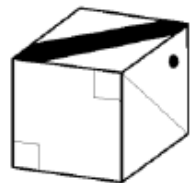
Raumvorstellung

Intelligenz

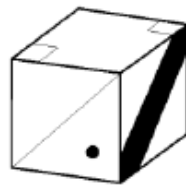
Testbatterie

3DW, DAT, MRT, SOT

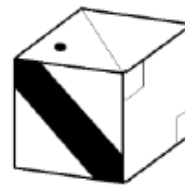
Strategie, Interesse, Aktivitäten



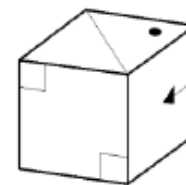
X



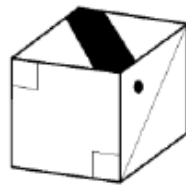
A



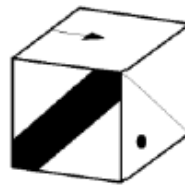
B



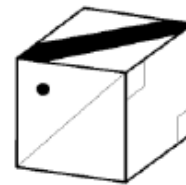
C



D



E



F

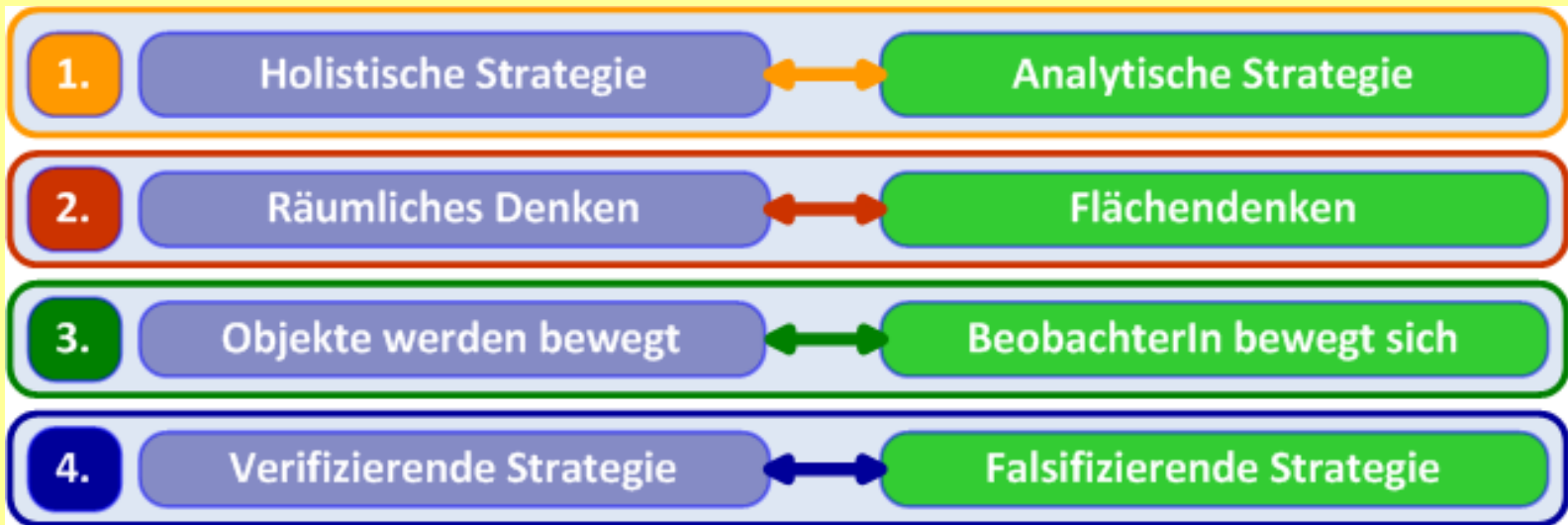
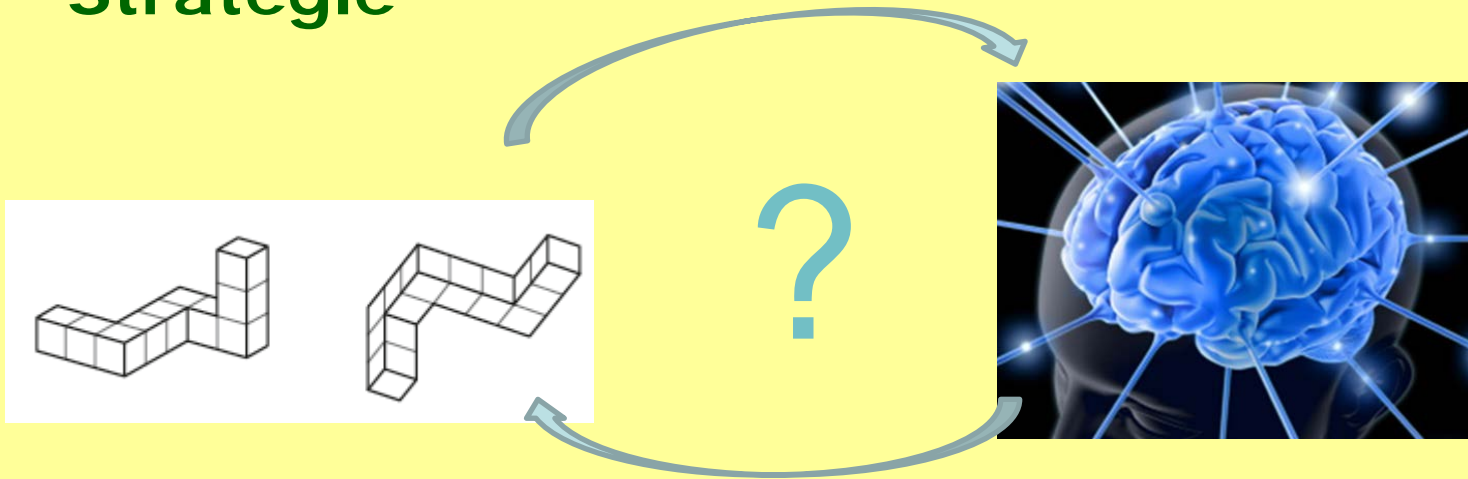
kein
Würfel
richtig

G

ich
weiß
nicht

H

Strategie



Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

Hypothese:

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

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

Testbatterie

3DW, **DAT**, MRT, SOT

Strategie, Interesse, Aktivitäten

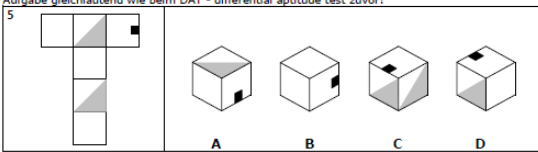
thomas.mueller@kphvie.ac.at

Z 0 1 1 0 1

Strategiefragebogen - DAT

Beim Bearbeiten der folgenden Testaufgabe *beobachte dich bitte selbst hinsichtlich deiner Vorgehensweise*. Zeichne die richtige Lösung ein und *beantworte dann die nachstehenden Strategiefragen*.
Aufgabe gleichlautend wie beim DAT - differential aptitude test zuvor:

5



A B C D

Lesen nun die Beschreibung der jeweils gegenübergestellten Bearbeitungsstrategien und markiere anschließend auf der zugehörigen 8-teiligen Skala jenen Kreis, der widerspiegelt, in welchem Ausmaß du die jeweiligen Strategien für die Aufgabe verwendet hast.

<p>Das gesamte Objekt betrachtet: Du hast dir das gesamte Objekt vorgestellt. Du hast dich nicht nur auf einzelne kleine Teile des Objektes konzentriert, sondern hast auf „einen Blick“ das Gesamtobjekt erfasst und die Lösung erarbeitet.</p>	<p>Nur Teile des Objektes betrachtet: Du hast dich bei der Lösung auf die Betrachtung einzelner Teile des Gesamtobjektes konzentriert und musstest nicht das gesamte Objekt für den Lösevorgang verwenden.</p>
<p>Das gesamte Objekt betrachtet</p>	<p>Nur Teile des Objektes betrachtet</p>
<p>Objekt räumlich vorgestellt: Du hast dir das gegebene Objekt als räumliches und damit 3-dimensionales Objekt vorgestellt.</p>	<p>Objekt eben vorgestellt: Du hast dir das gegebene Objekt als ebenes und damit 2-dimensionales Objekt vorgestellt.</p>
<p>Objekt räumlich vorgestellt</p>	<p>Objekt als ebene Figur betrachtet</p>
<p>Selbst bewegt: Du hast dich selbst in die Szene hineinversetzt, deine Perspektive verändert und dich selbst bewegt.</p>	<p>Objekt bewegt: Du hast das Bild des gezeigten Objektes (vielleicht auch die Verbindungslinien) bewegt, z.B. verschoben oder gedreht und hast die Objekte als Betrachter von außen gesehen.</p>
<p>Selbst bewegt</p>	<p>Objekt bewegt</p>
<p>Falsche Lösungen zuerst ausgeschlossen (falsifizierend): Du hast alle möglichen Lösungen betrachtet und hast vorerst die erkennbar falschen ausgeschlossen und hast dich Stück für Stück zur richtigen Lösung vorgearbeitet.</p>	<p>Direkt richtige Lösung gesucht (verifizierend): Du hast beim Lösevorgang direkt versucht, die richtige Lösung zu finden.</p>
<p>Falsche Lösungen zuerst ausgeschlossen</p>	<p>Direkt richtige Lösung gesucht</p>

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

Testbatterie

3DW, DAT, **MRT**, SOT

Strategie, Interesse, Aktivitäten

Folgerungen

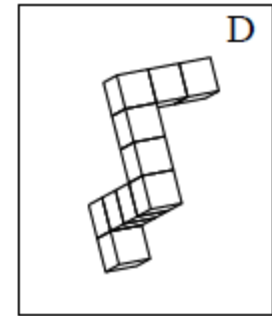
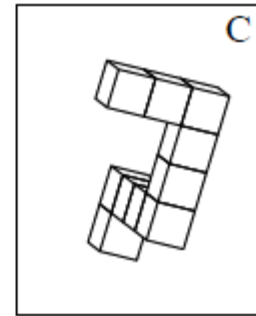
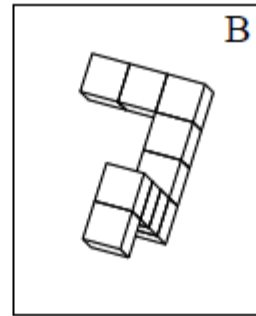
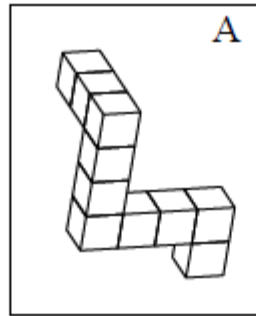
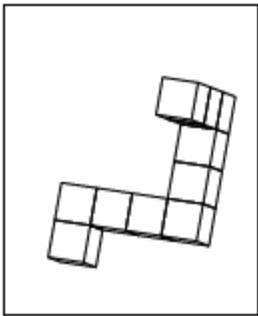
Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

1.



Testbatterie

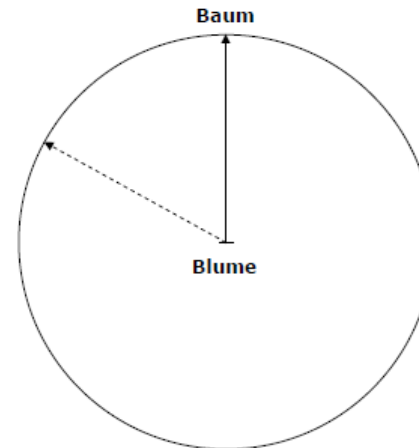
3DW, DAT, MRT, **SOT**

Strategie, Interesse, A



Beispiel:

Stellen Sie sich vor, Sie stehen bei der **Blume** und blicken zum **Baum**.
Zeigen Sie zur **Katze**.



Folgerungen

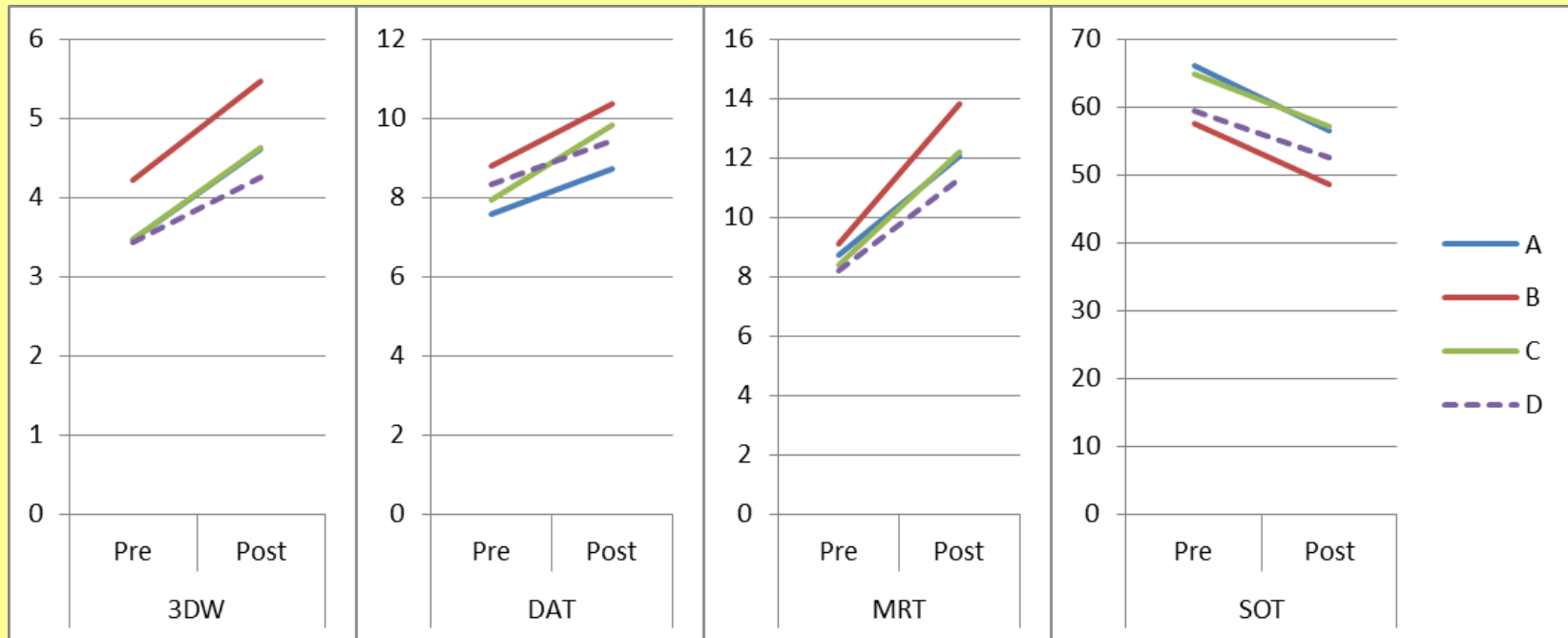
Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

Einige der Testergebnisse:



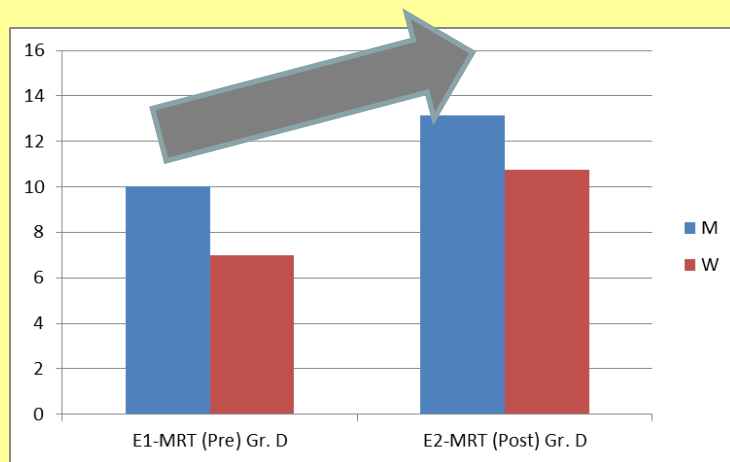
Geschlechtsspezifische Unterschiede?

Zusammenhang mit Schulnoten?

... mit der Mitarbeit? ... abhängig von LP??

Eines der Testergebnisse:

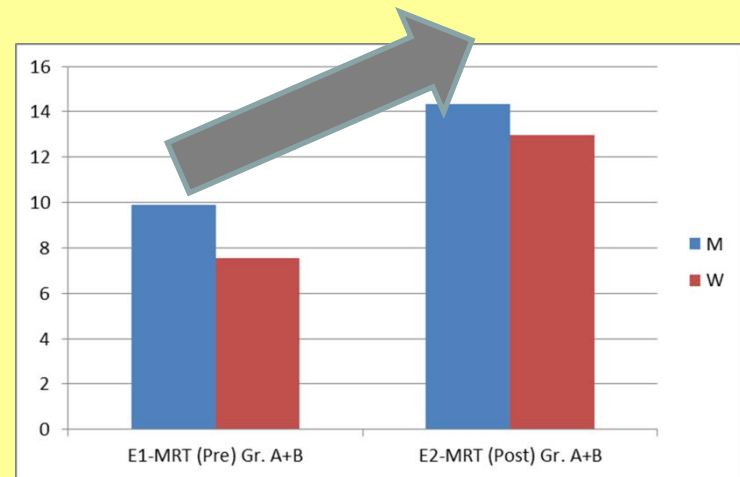
Profitieren Mädchen und Mädchen gleich vom Training mit den Lernmaterialien?



Kontrollgruppe D

M HATTIE-Effektstärke (MRT) = 0,5

W HATTIE-Effektstärke (MRT) = 0,7



Geodikongruppe A+B

M HATTIE-Effektstärke (MRT) = 0,7

W HATTIE-Effektstärke (MRT) = 1,0





ISBN: 978-3-7065-5415-2

Aktuell:
Mithilfe bei RV-Test-Normierung
Mental-Rotation-Speed7-Test
<http://lime.muel.at/index.php/726869>

Ende des Vortrags ☺
... und Beginn des Workshopteils

Dank an
Margit und Werner Gems
Günter Maresch
Anita Dorfmayr
...

Erleben und Fühlen

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Experimentieren und



Folgerungen

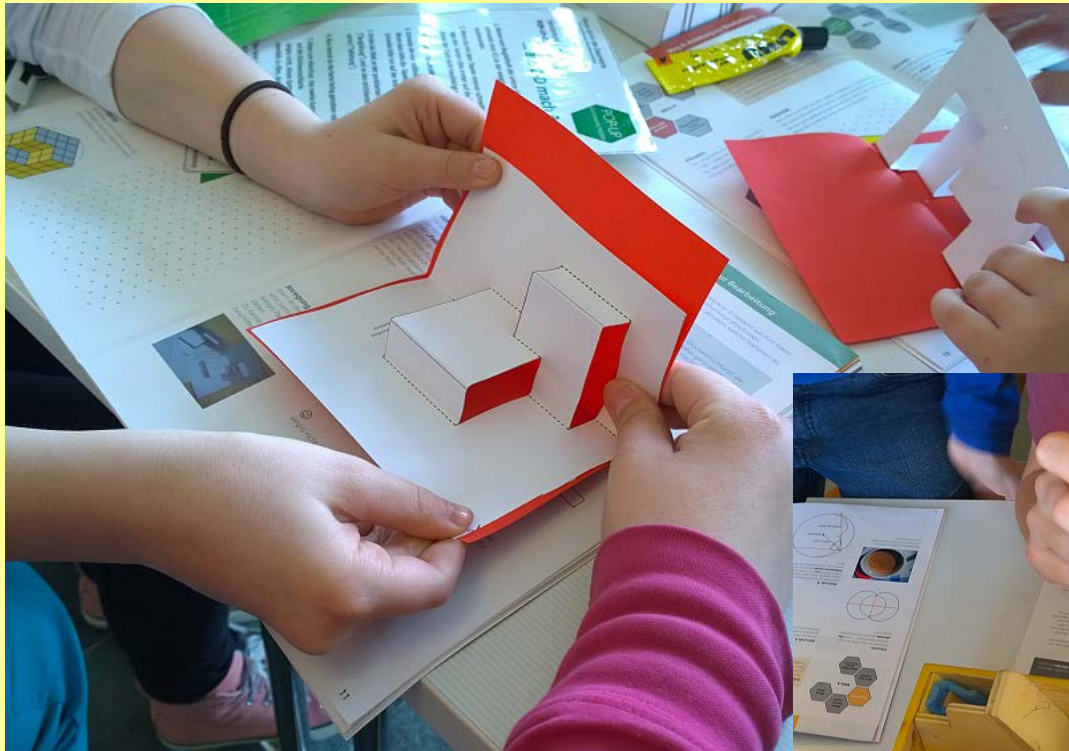
Empfindung

Untersuchungen

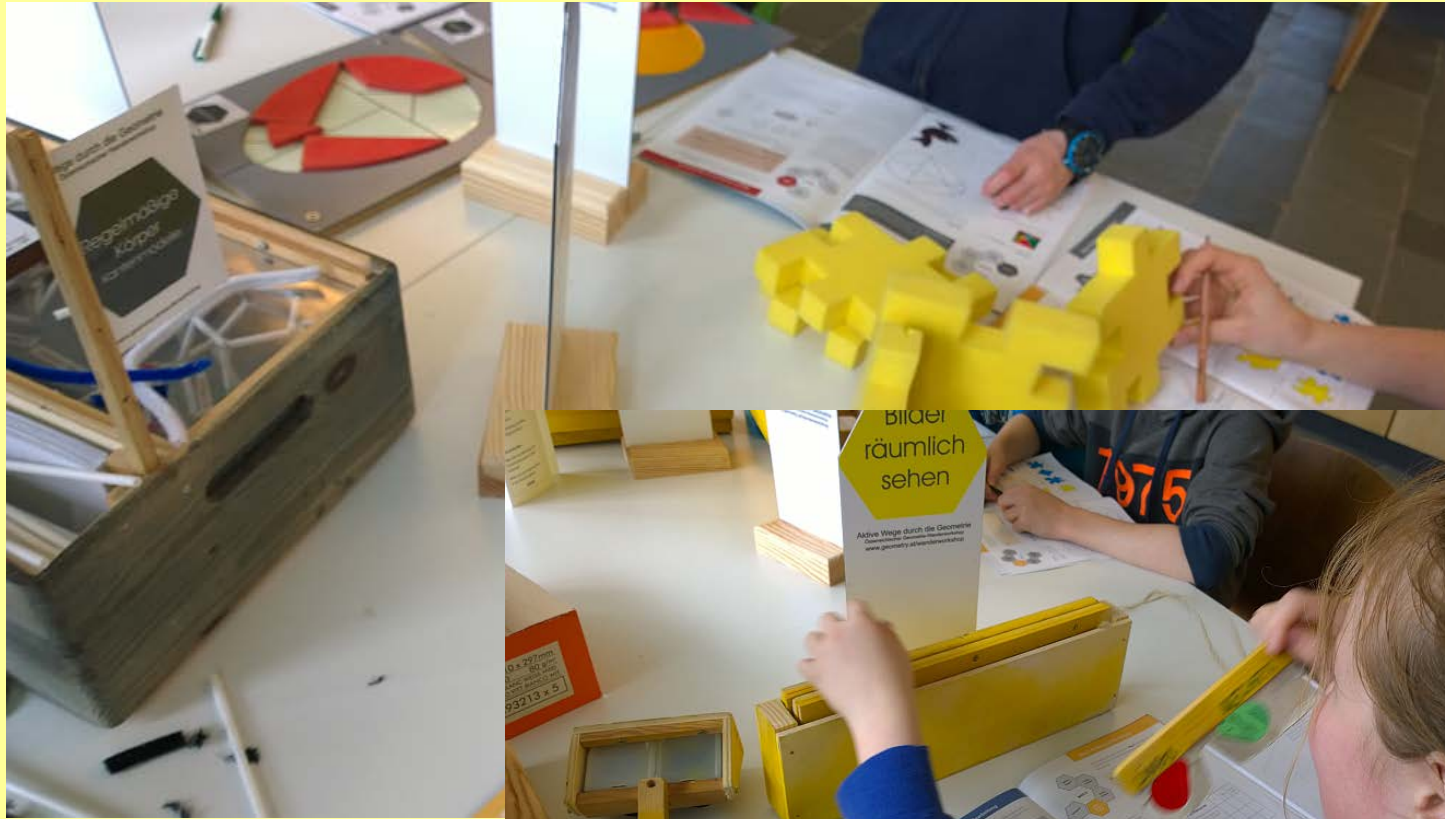
Raumvorstellung

Intelligenz

Sehen und Erkennen



Spielen, Ausprobieren, Staunen



... kommt zu den Lernenden



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

... IMST-Projekt 2006

Unterricht von Geometrischem Zeichnen, Darstellender Geometrie und Mathematik

Konzeption einer ‚Geometrie Wanderausstellung‘

Ideen und Konzepte für ein zusätzliches Medium zur Förderung des Interesses an der Geometrie

Die Idee

Die Fachgegenstände „Geometrisches Zeichnen“ und „Darstellende Geometrie“ sind einem großen Wandel unterworfen. Die traditionellen Arbeitsmittel Zirkel und Lineal werden durch Konstruktionssoftware wie CAD-Programme und dynamische Geometrieprogramme ergänzt bzw. ersetzt. Daneben unterstützen Informationsmedien wie Internet und CD-ROMs den Unterricht. Eine Brücke zwischen den „alten“ Medien – wie traditionellen Modellsammlungen in Schulen – und neuen Medien soll geschlagen werden. Dazu ist geplant, eine geometrische Wanderausstellung mit methodischen Highlights aus rein „traditionellem“ und „neuem“ Geometrieunterricht zusammen zu stellen.

Die Phasen der Realisierung

Das Projekt soll in mehreren Phasen unter Mithilfe und Einbindung bestehender Netzwerkstrukturen im Bereich des Geometrieunterrichtes realisiert werden. Nach der Konzeption und Formulierung der didaktisch-methodischen Hintergründe soll die Auswahl der geeigneten Objekte - Modelle und Experimente - erfolgen. In der Realisierungsphase sollen die Objekte hergestellt und getestet werden. Anschließend soll die Ausstellungsphase die Objekte tatsächlich an die Schulen bringen – gedacht ist vor allem an den Bereich der Sekundarstufe 1 (3. und 4. Klasse HS/AHS-Unterstufe). Die Gestaltung soll aber durch differenzierte Aufgabenstellung auch den sinnvollen Einsatz in der Oberstufe zulassen. Die Umfang der Ausstellung soll so bemessen sein, dass ein Besuch durch eine Schulklasse in etwa zwei Unterrichtseinheiten sinnvoll möglich ist. Die Ausstellung soll allen interessierten Schulen des Landes zugänglich gemacht werden.

Unterstützungsnetzwerk

IMST3-Netzwerk „Geometrie-Sekt1“
ADG – Fachverband der Geometrie
FFG – Forum für Geometrie
ADI – Arbeitskreis didaktische Innovation im GU
www.geometry.at
geometrie.schule.at



Sehen und Erkennen: Geometrische Erkenntnisse in der Kaffeeschale?

Projektphasen und Zeitplan

Phase 1 – Konzeption – bis Frühjahr 2007

Formulierung der didaktisch-methodischen Basis- und Leitideen, damit die Ausstellung auch den Erwartungen der Zielgruppe gerecht werden kann

Phase 2 – Auswahl und Testphase – SS2007

Auswahl geeigneter Objekte. Ein Objekt kann ein konkretes Anschauungsmodell, ein Experiment, ev. nur eine Aufgabenstellung mit einem lebenspraktischen Hintergrund sein.

Phase 3 – Herstellung – bis Ende 2007

Je nach Aufwand könnte die Herstellung in Lehrwerkstätten, bei sozialen Einrichtungen (wie Behindertenwerkstätten) und in Kooperation mit wissenschaftl. Einrichtungen erfolgen.

Phase 4 – Ausstellung – 2008

Die Objekte sollen zunächst an zentralen Schulstandorten (etwa universitären Lehrerausbildungsstätten und, Pädagog. Hochschulen) den besuchenden Schulklassen präsentiert werden.

Die Ausstellung

Die Objekte sollen transportabel und robust gestaltet werden. Gedacht ist, dass jedes Objekt durch eine handlungsorientierte Aufgabe, ein Beispiel oder eine Anleitung begleitet wird. So soll gewährleistet werden, dass diese Ausstellung nicht ein passives Besichtigen sondern ein aktives Auseinandersetzen mit Problemstellungen, Anwendungen und Entwicklungen der Geometrie durch die SchülerInnen erfolgen kann. Die Ausstellung könnte durch eine Auswahl geeigneter Bücher zum Thema Geometrie begleitet werden.

Begleitmaterial für die Lehrenden

Um eine nachhaltige Wirkung des Ausstellungsbesuches zu erzielen, sollen Begleitmaterialien vor allem für die LehrerInnen konzipiert und erstellt werden. Dies können etwa Unterrichtssequenzen, Zusatzaufgaben, Anregungen für den Bau von Modellen durch die SchülerInnen sein. So kann der Besuch der Ausstellung zu einem nachhaltigen Erlebnis werden.

Evaluation

Die Ausstellung und die Begleitmaterialien sollen durch Fragebögen durch die besuchenden SchülerInnen und LehrerInnen im Hinblick auf ihre didaktisch-methodische Aufbereitung und ihre Einsatzmöglichkeit im Schulunterricht evaluiert werden.

Devise

Raumvorstellung und Geometrie ...

... Erleben und Fühlen

... Sehen und Erkennen

... Experimentieren und Denken

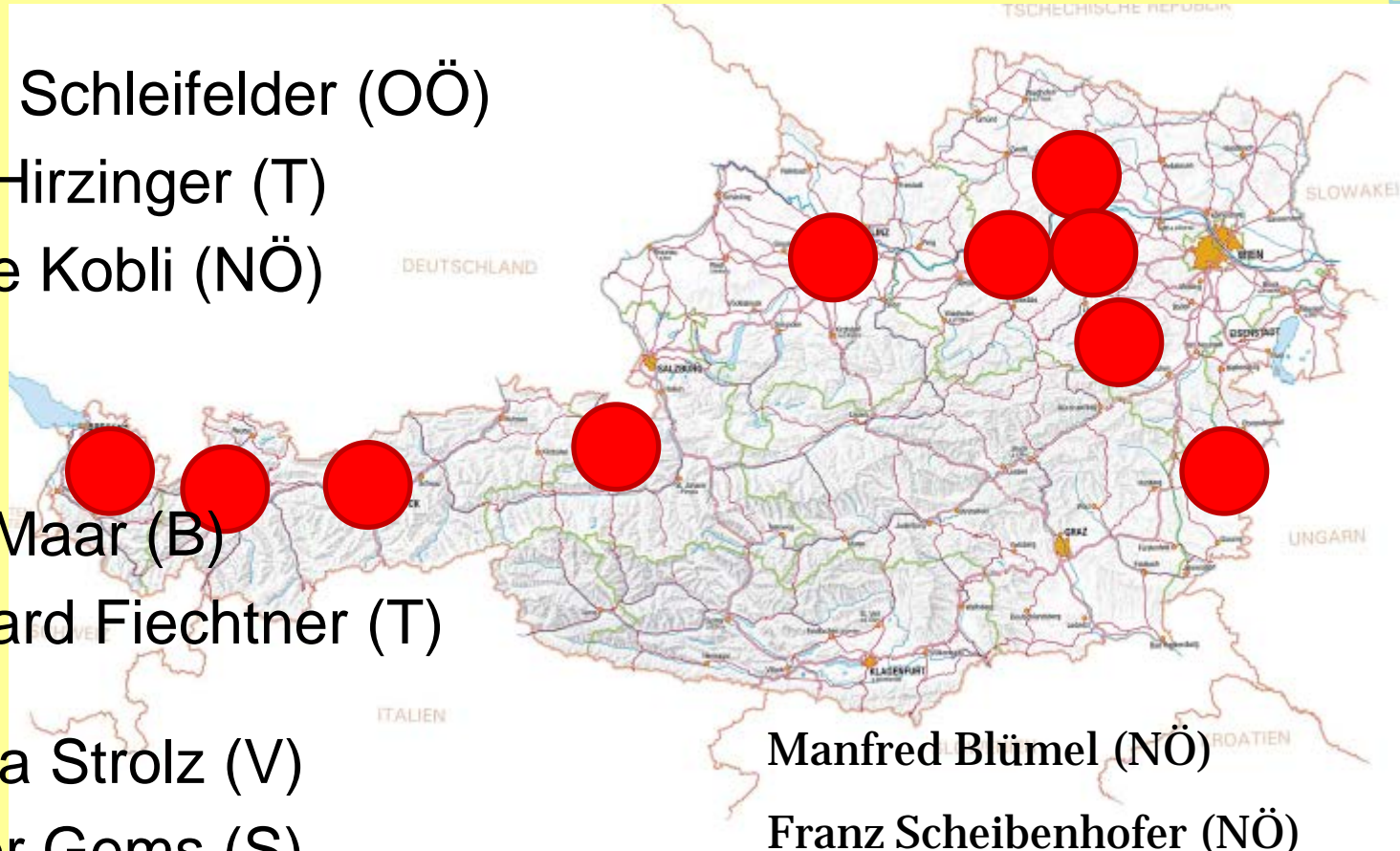
Ansprechpartner und Rückfragen an

Josef Hirzinger, Kössen (j.hirzinger@tsn.at)
Thomas Müller, Krams (thomas.mueller@schule.at)
Dieses Projekt wird vom MNI-Fond gefördert (Proj.Nr. 587)
Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung, Didaktik der Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik, Sterneckstr. 15, A-9020 Klagenfurt
Kontakt/Geschäftsführung: christine.oschina@uni-klu.ac.at

... enthält das Know-How vieler ...

- Stefan Schleifelder (OÖ)
- Josef Hirzinger (T)
- Renate Kobli (NÖ)

- Luise Maar (B)
- Burghard Fiechtner (T)
- Daniela Strolz (V)
- Werner Gems (S)

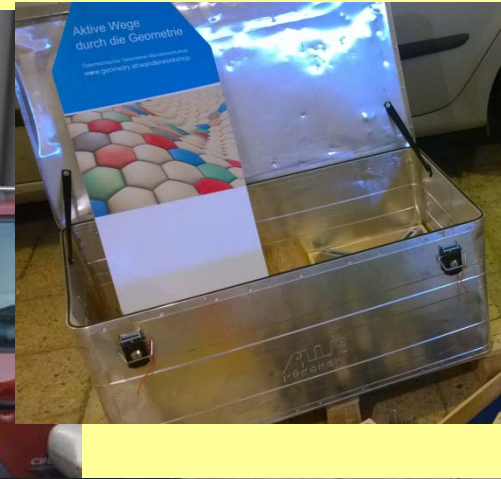


Manfred Blümel (NÖ)

Franz Scheibenhofer (NÖ)

Thomas Müller (NÖ)

... Anlieferung einst und jetzt



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Folgerungen

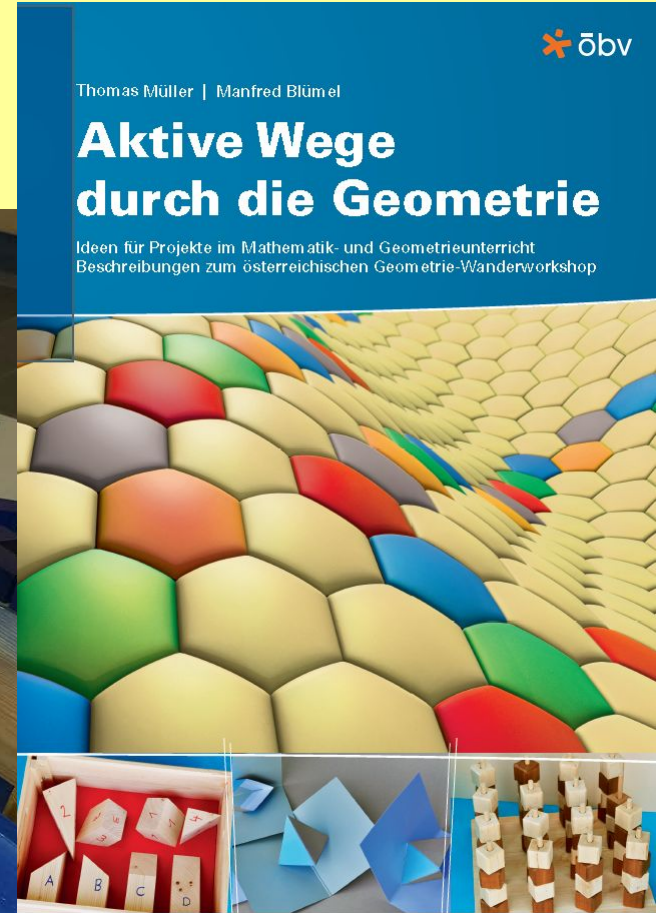
Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

... Begleitheft



Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

Danke für die Aufmerksamkeit!

thomas.mueller@kphvie.ac.at



Intelligenz

Raumvorstellung

Untersuchungen

Empfindung

Folgerungen

Danke für die Aufmerksamkeit!

thomas.mueller@kphvie.ac.at



Folgerungen

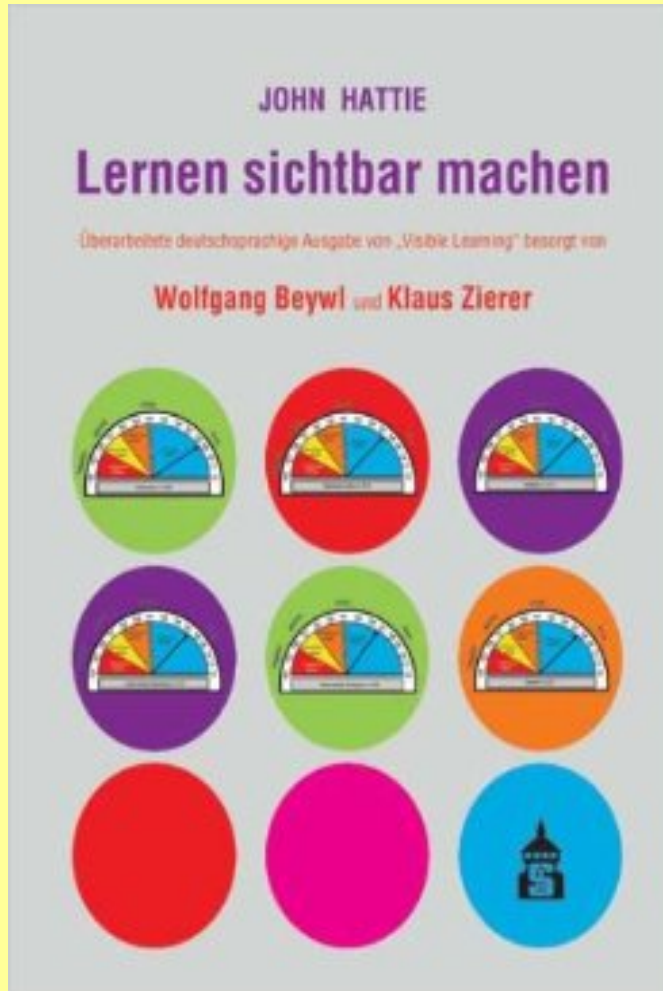
Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

Zur HATTIE-Effektstärke



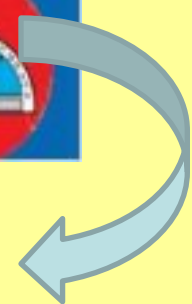
Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

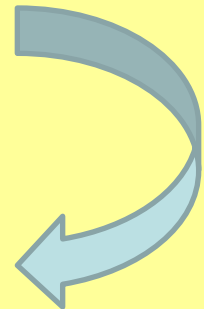
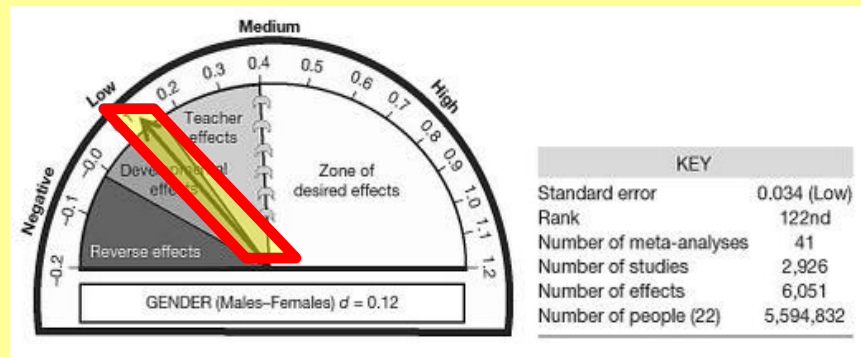
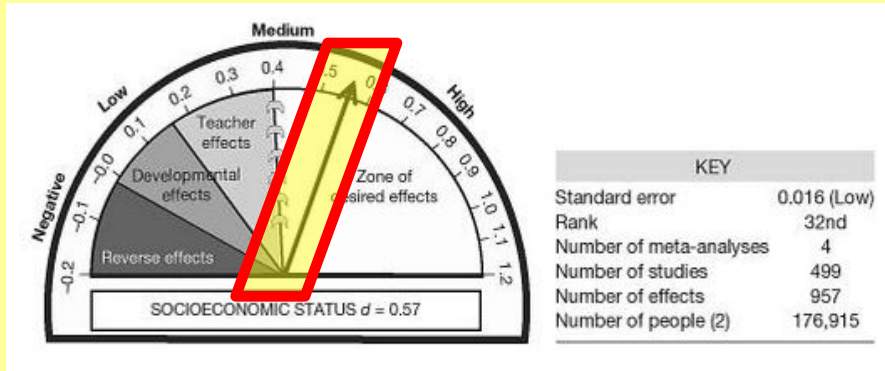
Raumvorstellung

Intelligenz



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Zur HATTIE-Effektstärke



Folgerungen

Empfindung

Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

thomas.mueller@kphvie.ac.at

Zur HATTIE-Effektstärke

Folgerungen

Empfindung

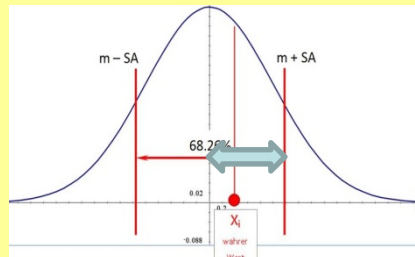
Untersuchungen

Raumvorstellung

Intelligenz

$$\text{Effektstärke} = \frac{\text{MW (Posttest)} - \text{MW (Pretest)}}{\text{Mittelwert der SA bei beiden Tests}}$$

Beispiel: Effektstärke $= \frac{59 - 48}{(21 + 15)/2} = 0,61$



HATTIE: „Effektstärke = Maß für den Einfluss des Unterrichts“

