

Find the Copperhead



Jimmy Rickard - Copperhead - Berry College - Rome

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

Find the Copperhead



thomas.mueller@kphvie.ac.at

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

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

RIF-3D

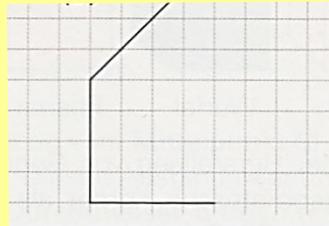
Wahrnehmung

Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

Das Problem der Wahrnehmung und der Erfahrung

Vervollständige das Würfelbild ...



Aus: Kraker ua. Expedition Mathematik 2, DORNER, p18

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

... ein freier Raumvorstellungstest für Schulen

Mathematikunterricht und Raumvorstellung

Vortrag bei der Fortbildungstagung für Lehrerinnen und Lehrer
am 1. April 2016 an der Fakultät für Mathematik der Universität Wien

von
Thomas Müller, KPH Wien/Krems

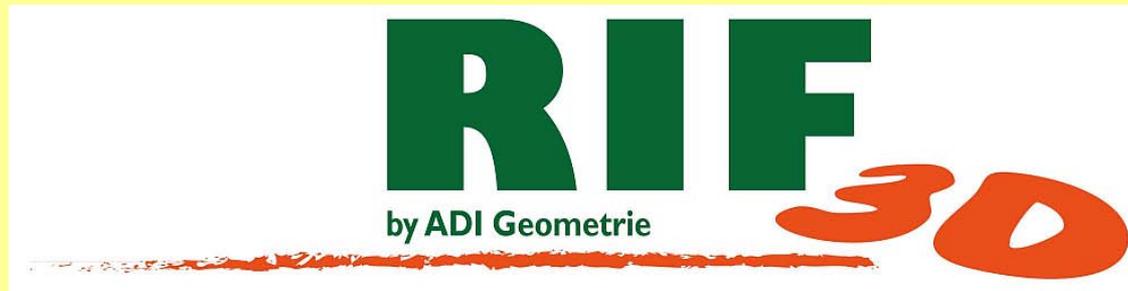
Lehrplansicht

Raumvorstellung und Intelligenz?

Messen von Raumvorstellung ...

... und dann?

Über das Projekt ...



Raum**i**ntelligenz**f**örderung durch Bereitstellung von freien **3D**-Tests

... auf dem Weg zu freien Raumvorstellungstests für Schulen
mit direktem Feedback

Test: Entwurf – Erprobung – Auswertung - Normierung

Mathematik – Sek I (NMS / AHS / SO)

„... räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln ...“

Geometrisches Zeichnen

„... Raumvorstellungs- und Intelligenztraining ...“

Hauptschule → NMS ... 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."

Mathematik – Sek II / AHS

„... Raumvorstellungsvermögen ... vermitteln ...“

Bildungsbereich Natur und Technik

Als für die Analyse und Lösung von Problemen wesentliche Voraussetzungen sind Formalisierung, Modellbildung, Abstraktions- und **Raumvorstellungsvermögen** zu vermitteln.

4. Schulstufe Primarstufe

„... räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln ...“

„... Raumvorstellungsvermögen ... vermitteln ...“

„... Raumvorstellungs- und Intelligenztraining ...“

RIF-3D

Wahrnehmung

Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

MU

thomas.mueller@kphvie.ac.at

Wer hat die Burgen gebaut?

<p><i>Lilli</i></p> <p>2 Würfel 1 Quader 1 Pyramide 1 Kegel</p>	<p><i>Willi</i></p> <p>2 Quader 1 Kugel</p> <p><i>Brigitte?</i></p>	<p><i>Thomas</i></p> <p>1 Würfel 2 Quader 1 Kugel 2 Pyramiden</p>	<p><i>Michaela</i></p> <p>1 Würfel 1 Quader 1 Zylinder 1 Pyramide 1 Kegel</p>	<p><i>Benedikt</i></p> <p>2 Würfel 1 Zylinder 1 Kegel</p>
---	---	---	---	---

Quelle: Alles klar 4b p25

Perspektive und Orientierung

1 Wer sieht welches Bild? Ordne die Bilder zu.

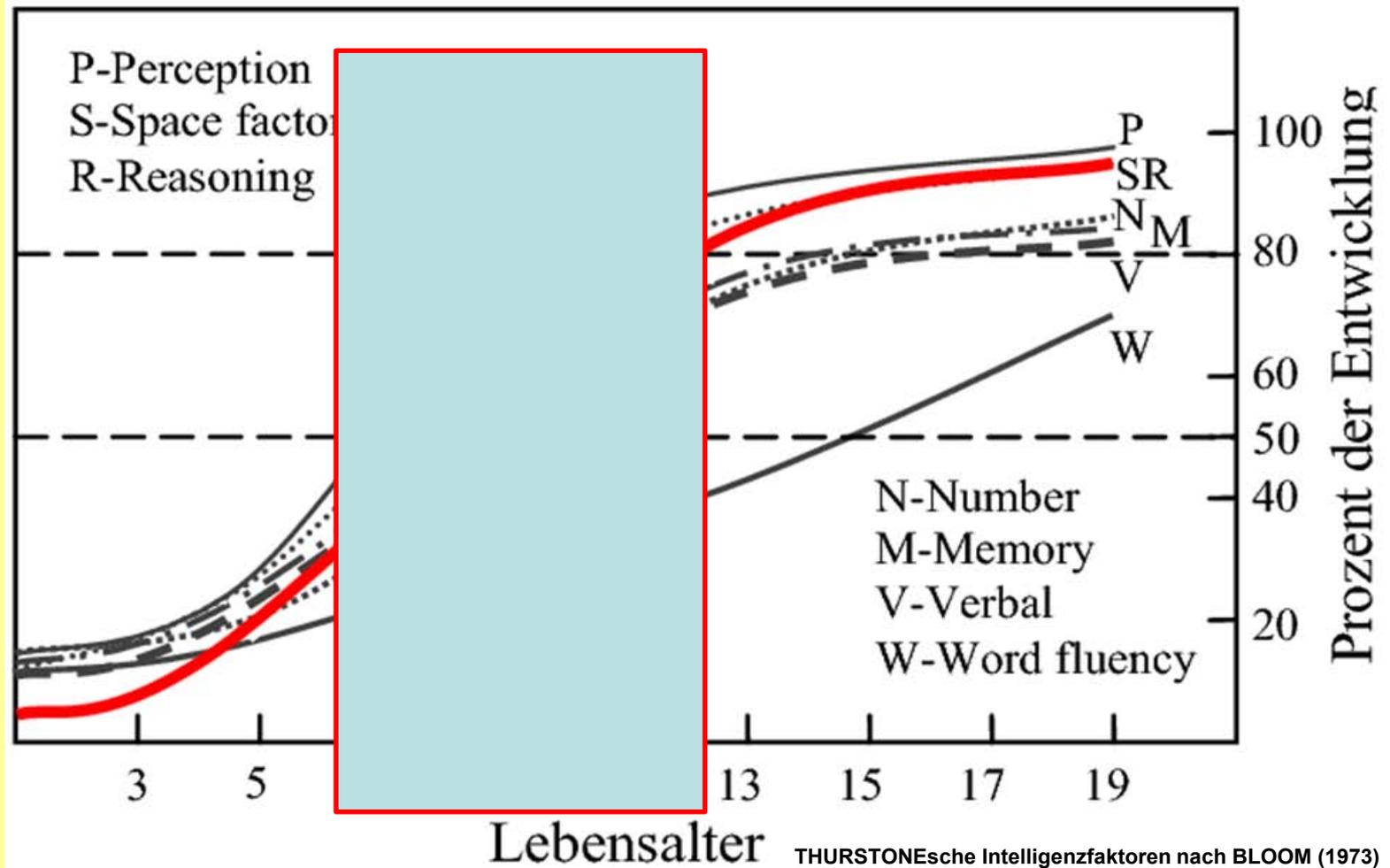
A B C D

2 Welche Aussage stimmt?

a) Der Vater sieht die Kinder. b) Der Vater sieht die Nachbarin.

Scans aus GROSSER-KOTH: Alles klar! VERITAS, 4B p25 und 4A p71

Entwicklung der Raumintelligenz bei Jugendlichen



P ... Wahrnehmungstempo

S ... **Raumvorstellung,**

R ... logisches Denken

N ... rechnerisches Denken, M... Gedächtnis

V ... Wortverständnis

W ... Wortflüssigkeit

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

6. Schulstufe Mathematikunterricht

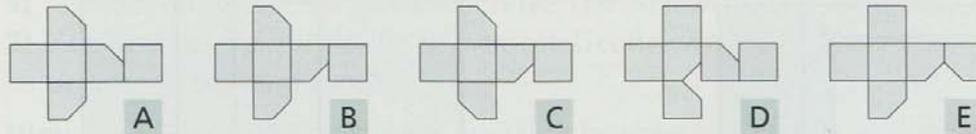
„... räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln ...“

„... Raumvorstellungsvermögen ... vermitteln ...“

„... Raumvorstellungs- und Intelligenztraining ...“

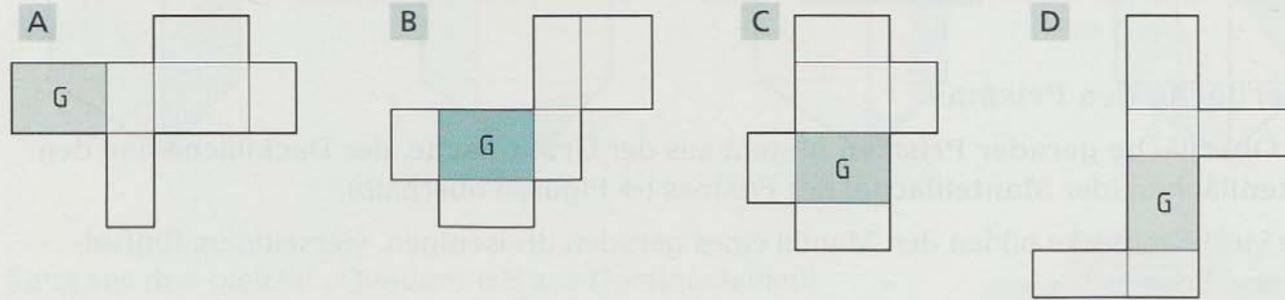
1140

Bei dem abgebildeten Würfel ist eine Ecke abgeschnitten worden. Welches der Netze passt zu diesem Würfel mit der fehlenden Ecke?



1141

- a) Eine der Abbildungen ist kein Netz eines Quaders. Welche Figur ist es? Begründe!
b) Mit „G“ ist die Grundfläche bezeichnet. Welche Fläche liegt – von dir aus gesehen – links, rechts, oben, vorne, hinten? Kennzeichne die Flächen durch l, r, o, v, h!



Scan aus REICHEL-HUMENBERGER (Hrsg.), Litschauer-Groß-Aue: Das ist Mathematik 2, p259

7. Schulstufe Mathematikunterricht

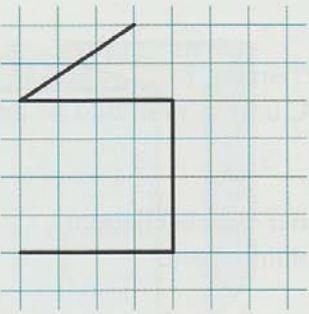
„... **räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln** ...“

„... **Raumvorstellungsvermögen ... vermitteln** ...“

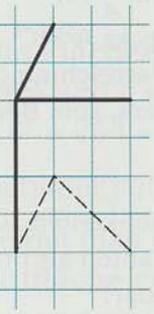
„... **Raumvorstellungs- und Intelligenztraining** ...“

1068 Vervollständige die Schrägrissdarstellung des Prismas! Beachte die Sichtbarkeit!

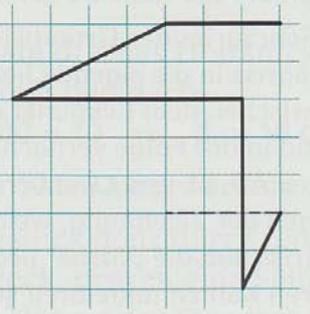
a) Quader



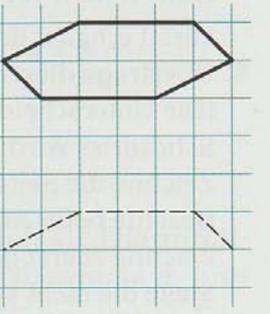
b) Dreiseitiges Prisma



c) Trapezförmiges Prisma



d) Sechseckiges Prisma



Scan aus REICHEL-HUMENBERGER (Hrsg.), Litschauer-Groß-Aue: Das ist Mathematik 3, p237

9. Schulstufe Mathematikunterricht

„... räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln ...“

„... Raumvorstellungsvermögen ... vermitteln ...“

„... Raumvorstellungs- und Intelligenztraining ...“

Ermittle graphisch und rechnerisch **1** die Entfernung des Fußpunktes F eines auf einer waagrechten Ebene stehenden lotrechten Mastes von den Endpunkten A und B der Standlinie AB durch „Vorwärtseinschneiden nach einem Punkt“ sowie **2** die Höhe des Mastes (Figur)!

Instrumentenhöhe: 1,50 m

Standlinie AB: $c = 50,00$ m

Horizontalwinkel:

$\sphericalangle BAF = \alpha = 62,25^\circ$, $\sphericalangle ABF = \beta = 47^\circ$

Höhenwinkel:

$\sphericalangle FAS = \psi = 37,5^\circ$, $\sphericalangle FBS = \omega = 32,3^\circ$

Lösung:

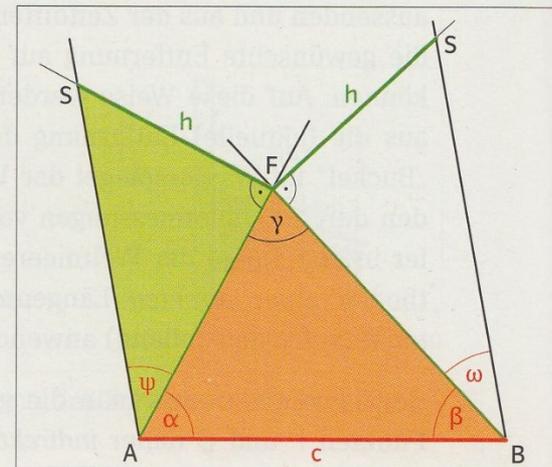
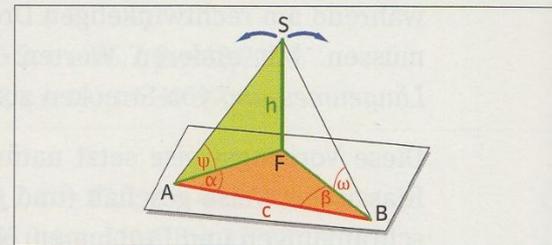
1 $\gamma = 180^\circ - (\alpha + \beta) \Rightarrow \gamma = 70,75^\circ$

$$\frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} \Rightarrow b = \frac{c \cdot \sin \beta}{\sin \gamma} \Rightarrow b = 38,73 \text{ m}$$

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{c}{\sin \gamma} \Rightarrow a = \frac{c \cdot \sin \alpha}{\sin \gamma} \Rightarrow a = 46,87 \text{ m}$$

2 $\tan \psi = \frac{h}{b} \Rightarrow h = b \cdot \tan \psi \Rightarrow h = 29,72 \text{ m}$

$$H = h + 1,50 \text{ m} \Rightarrow H = 31,22 \text{ m}$$



Scan aus GOETZ-REICHEL (Hrsg.), Müller-Hanisch: Mathematik 5, p216

10. Schulstufe Mathematikunterricht

„... räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln ...“

„... Raumvorstellungsvermögen ... vermitteln ...“

„... Raumvorstellungs- und Intelligenztraining ...“

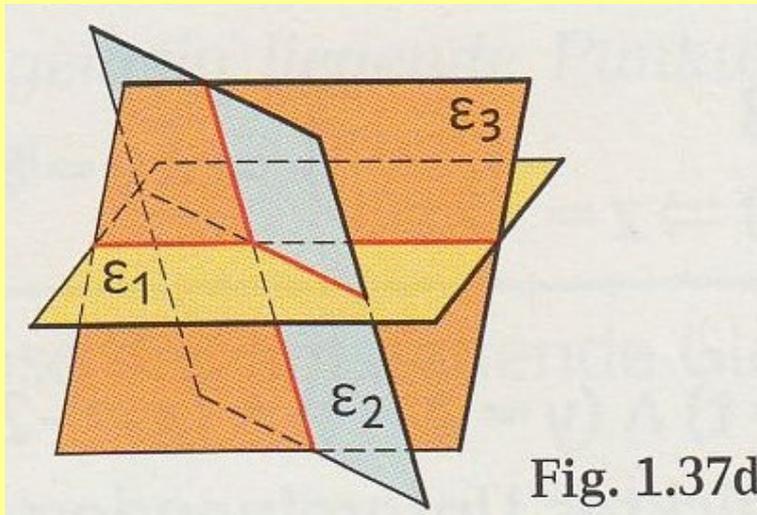


Fig. 1.37d

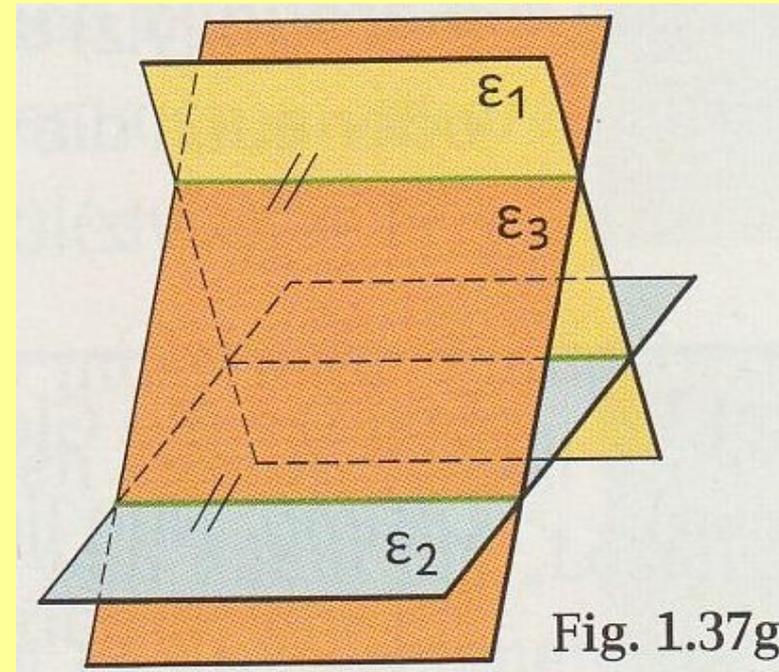


Fig. 1.37g

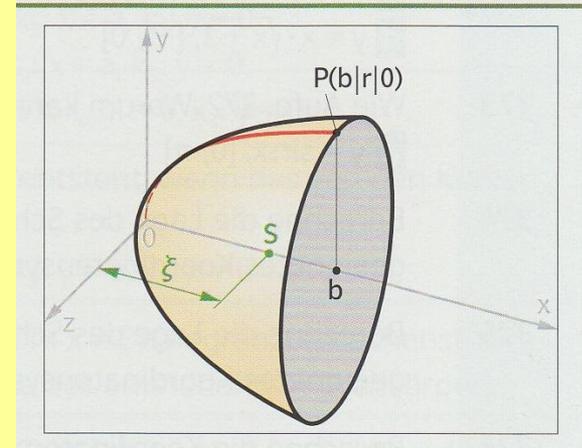
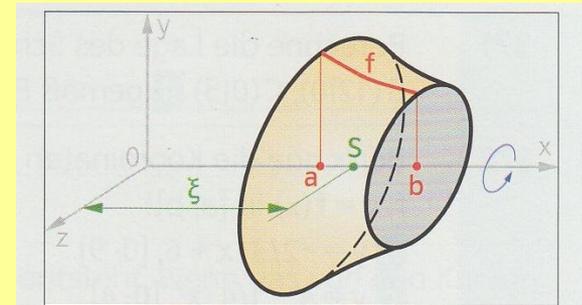
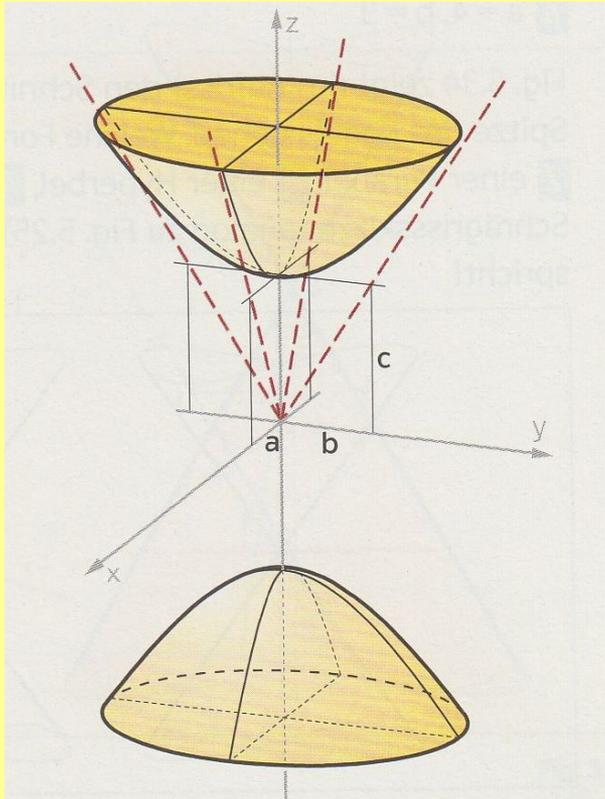
Scan aus GOETZ-REICHEL (Hrsg.), Müller-Hanisch: Mathematik 6, p53

11. und 12. Schulstufe Mathematikunterricht

„... räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln ...“

„... Raumvorstellungsvermögen ... vermitteln ...“

„... Raumvorstellungs- und Intelligenztraining ...“



Scan aus GOETZ-REICHEL (Hrsg.), Müller-Hanisch: Mathematik 7, p225, bzw. Mathematik 8, p105

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

Raumvorstellungsvermögen → "Raumintelligenz"

... 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

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)

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

Sprachlich-linguistische Intelligenz

Musikalisch-rhythmische Intelligenz

Logisch-mathematische Intelligenz

Körperlich-kinästhetische Intelligenz

Bildlich-räumliche Intelligenz

Intrapersonelle Intelligenz

Interpersonale (soziale) Intelligenz

Naturalistische Intelligenz

Existenzielle (spirituelle) Intelligenz

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

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, ...

... 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

RIF-3D

Wahrnehmung

Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

MU

Zurechtfinden im Raum



Foto: Manfred Blümel, Eichgraben

thomas.mueller@kphvie.ac.at

RIF-3D

Wahrnehmung

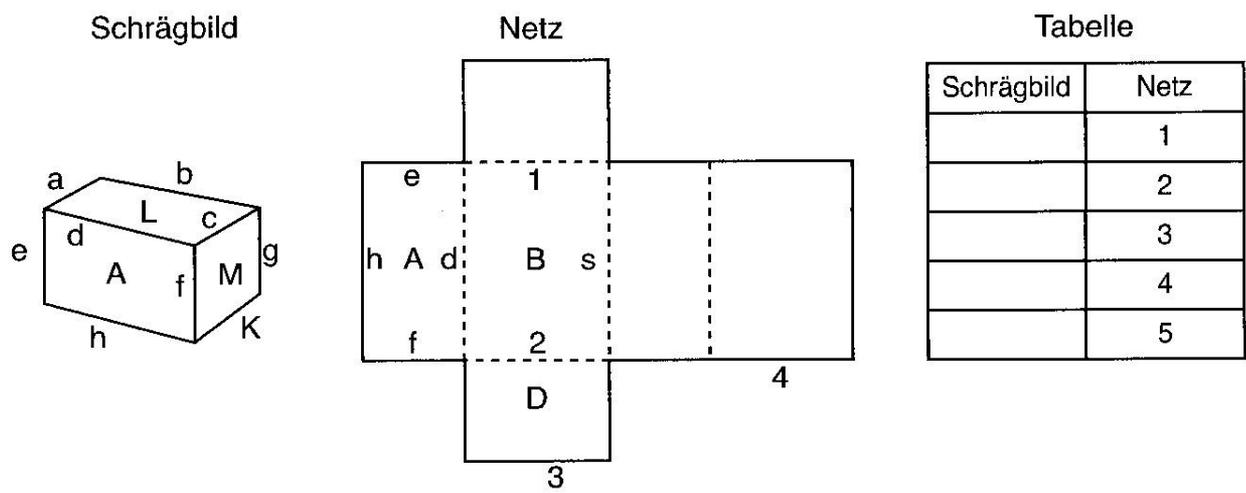
Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

MU

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.

Scan aus FRANKE, Marianne: Didaktik der Geometrie in der Grundschule, 2. Aufl. 2007; p63

thomas.mueller@kphvie.ac.at

RIF-3D

Wahrnehmung

Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

MU

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

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

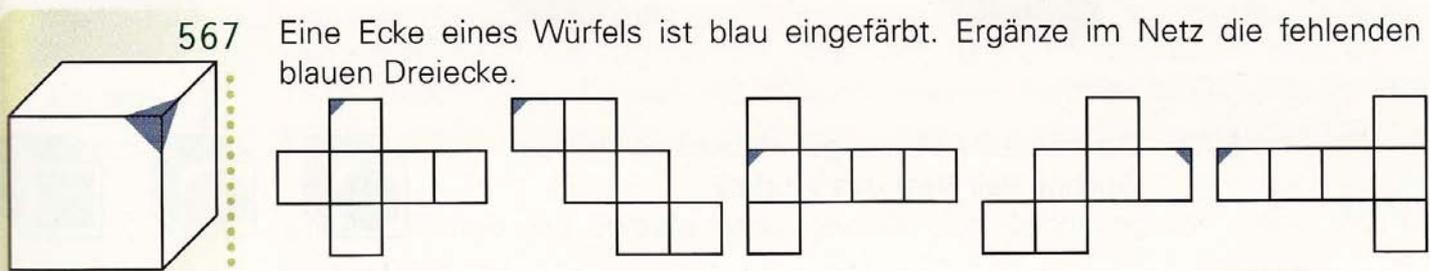
a) (1) (2) (3)

b) (1) (2) (3)

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

Wechsel der "Repräsentationen"

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

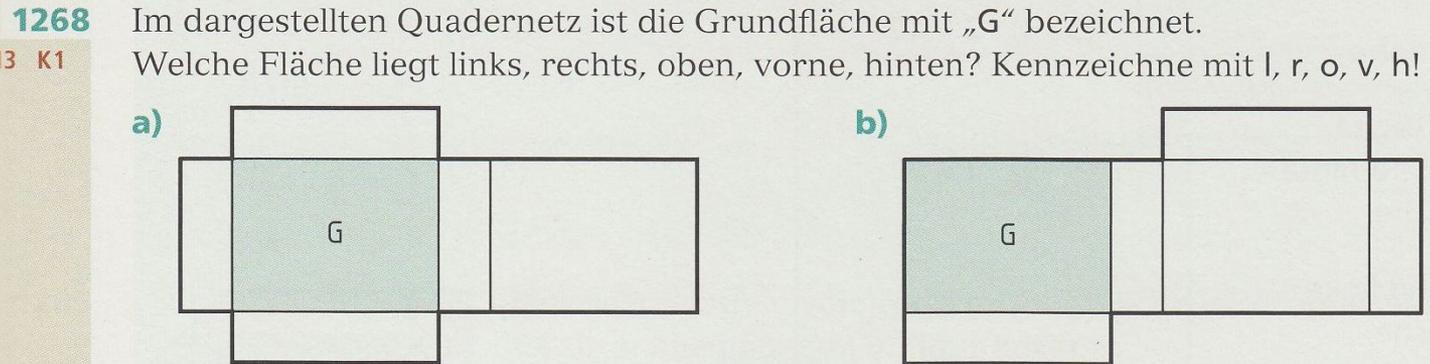


The image shows a 3D cube with one corner shaded blue. To its right are five different nets of a cube. Each net has a small blue triangle at a specific corner, and the task is to complete the missing blue triangles in the other nets.

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

1268 Im dargestellten Quadernetz ist die Grundfläche mit „G“ bezeichnet. Welche Fläche liegt links, rechts, oben, vorne, hinten? Kennzeichne mit l, r, o, v, h!

13 K1

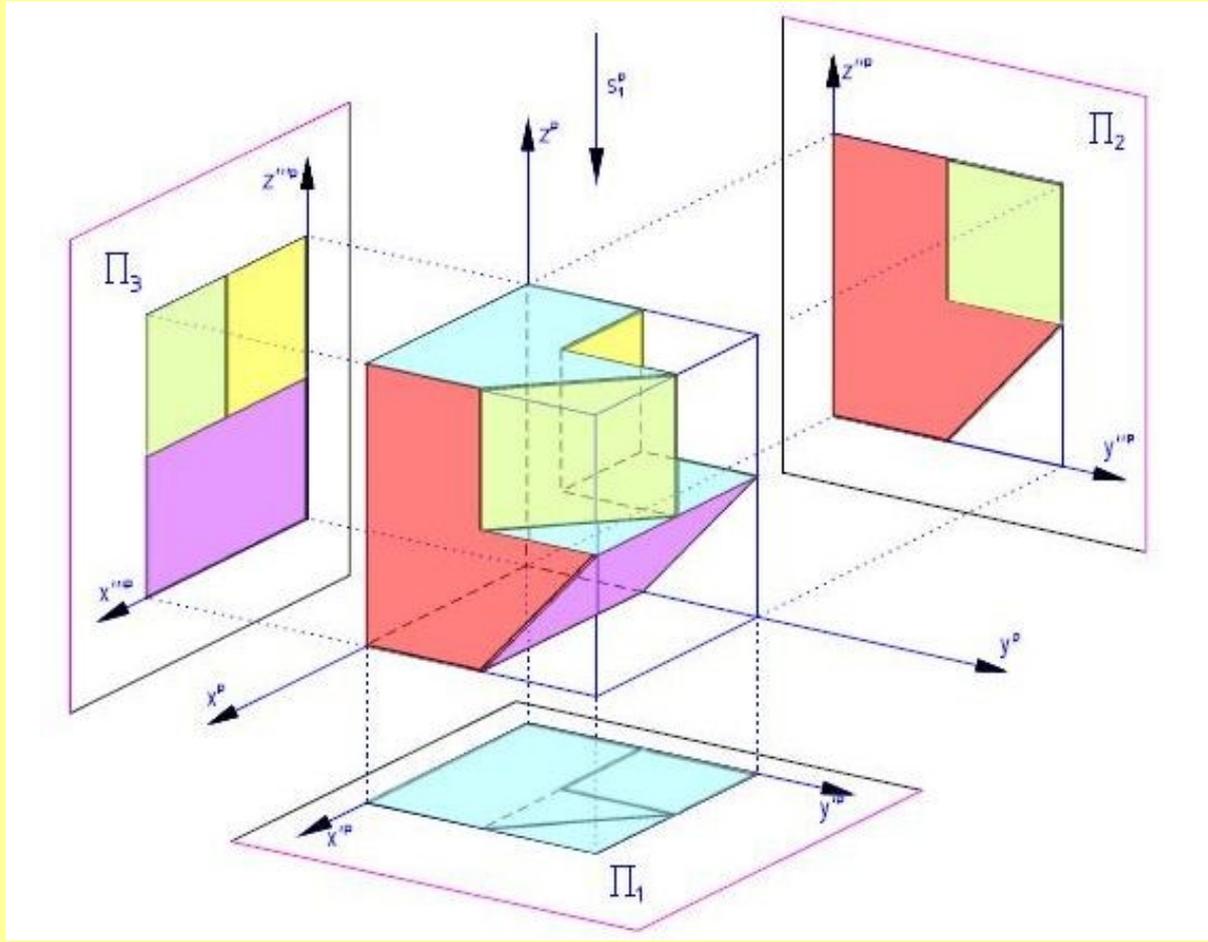


Two nets of a cube are shown. In both, the bottom-most square is shaded and labeled 'G'. Net a) has a vertical strip of three squares on the left and a horizontal strip of four squares on the right. Net b) has a horizontal strip of four squares on the left and a vertical strip of three squares on the right.

Scan aus REICHEL-HUMENBERGER (Hrsg.), Litschauer-Groß-Aue: Das ist Mathematik 1 p251

thomas.mueller@kphvie.ac.at

Wechsel der "Repräsentationen"



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

thomas.mueller@kphvie.ac.at

RIF-3D

Wahrnehmung

Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

MU

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

RIF-3D

Wahrnehmung

Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

MU

Peter H. MAIER, 1998

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

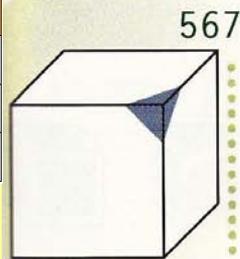
GeodiKon-Projekt, 2012 - 2014

- Veranschaulichung
- Räumliche Beziehungen
- Mentale Rotation
- Räumliche Orientierung

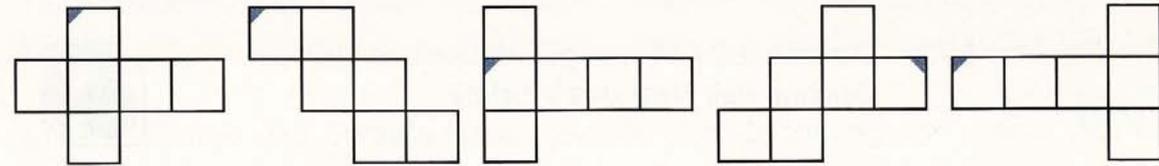
- Veranschaulichung
Räumliche Visualisierung VRV
- Ganzes und Teile
Räumliche Beziehungen RB
- Objektbewegung
Mentale Rotation MR
- Orientierung
Räumliche Orientierung RO

Wechsel der "Repräsentationen"

Veranschaulichung
Räumliche Visualisierung VRV
Ganzes und Teile
Räumliche Beziehungen RB
Objektbewegung
Mentale Rotation MR
Orientierung
Räumliche Orientierung RO



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



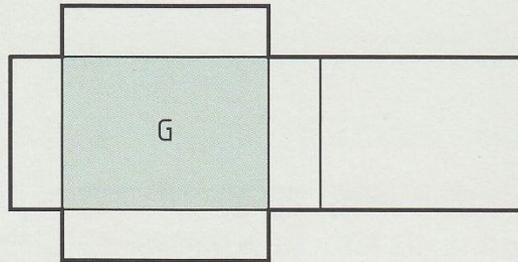
Scan aus KRAKER, PLATTNER, PREIS, SCHLIEGEL: Expedition Mathematik 1, p143

1268

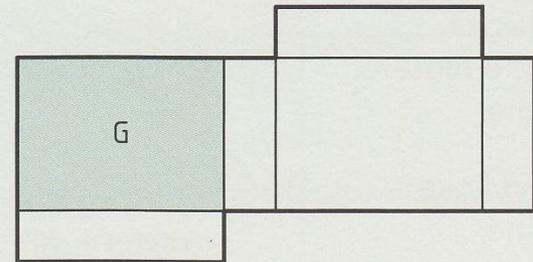
13 K1

Im dargestellten Quadernetz ist die Grundfläche mit „G“ bezeichnet. Welche Fläche liegt links, rechts, oben, vorne, hinten? Kennzeichne mit l, r, o, v, h!

a)



b)



Scan aus REICHEL-HUMENBERGER (Hrsg.), Litschauer-Groß-Aue: Das ist Mathematik 1 p251

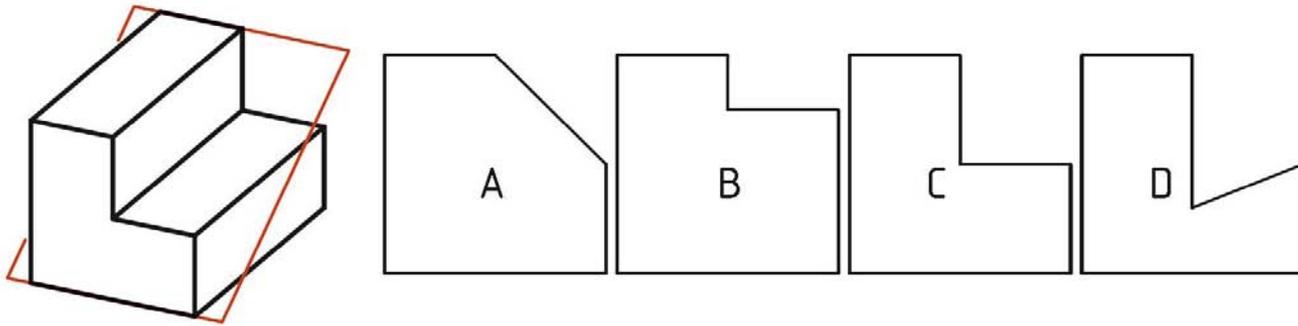
Teile vom Ganzen | mental cutting

Veranschaulichung Räumliche Visualisierung VRV
Ganzes und Teile Räumliche Beziehungen RB
Objektbewegung Mentale Rotation MR
Orientierung Räumliche Orientierung RO

Ü85

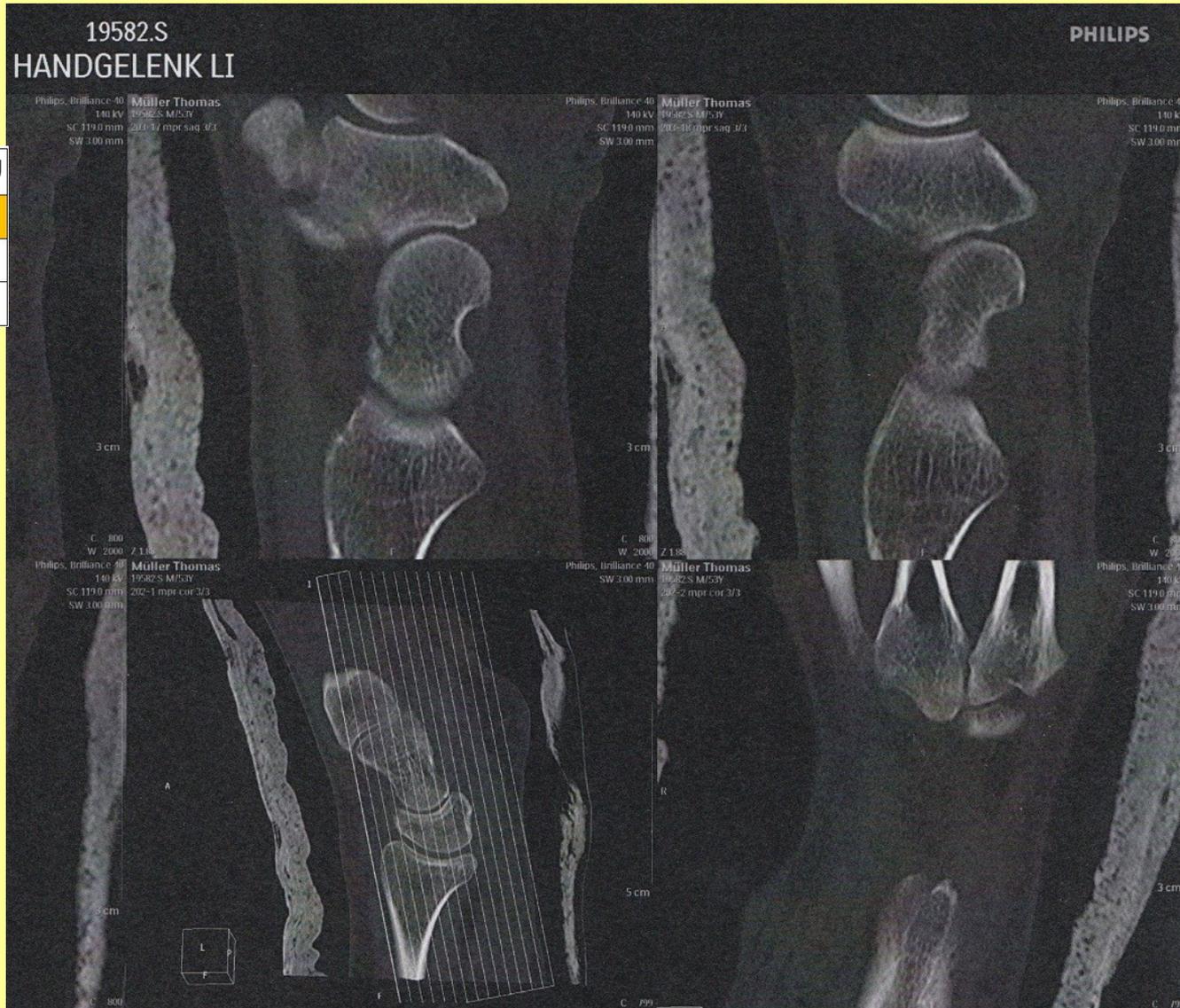


Welche Figur entsteht beim Schnitt des Objektes mit der rot umrandeten Ebene?



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

RV-Faktoren: Räumliche Beziehungen - mental cutting



Veranschaulichung
Räumliche Visualisierung VRV
Ganzes und Teile
Räumliche Beziehungen RB
Objektbewegung
Mentale Rotation MR
Orientierung
Räumliche Orientierung RO

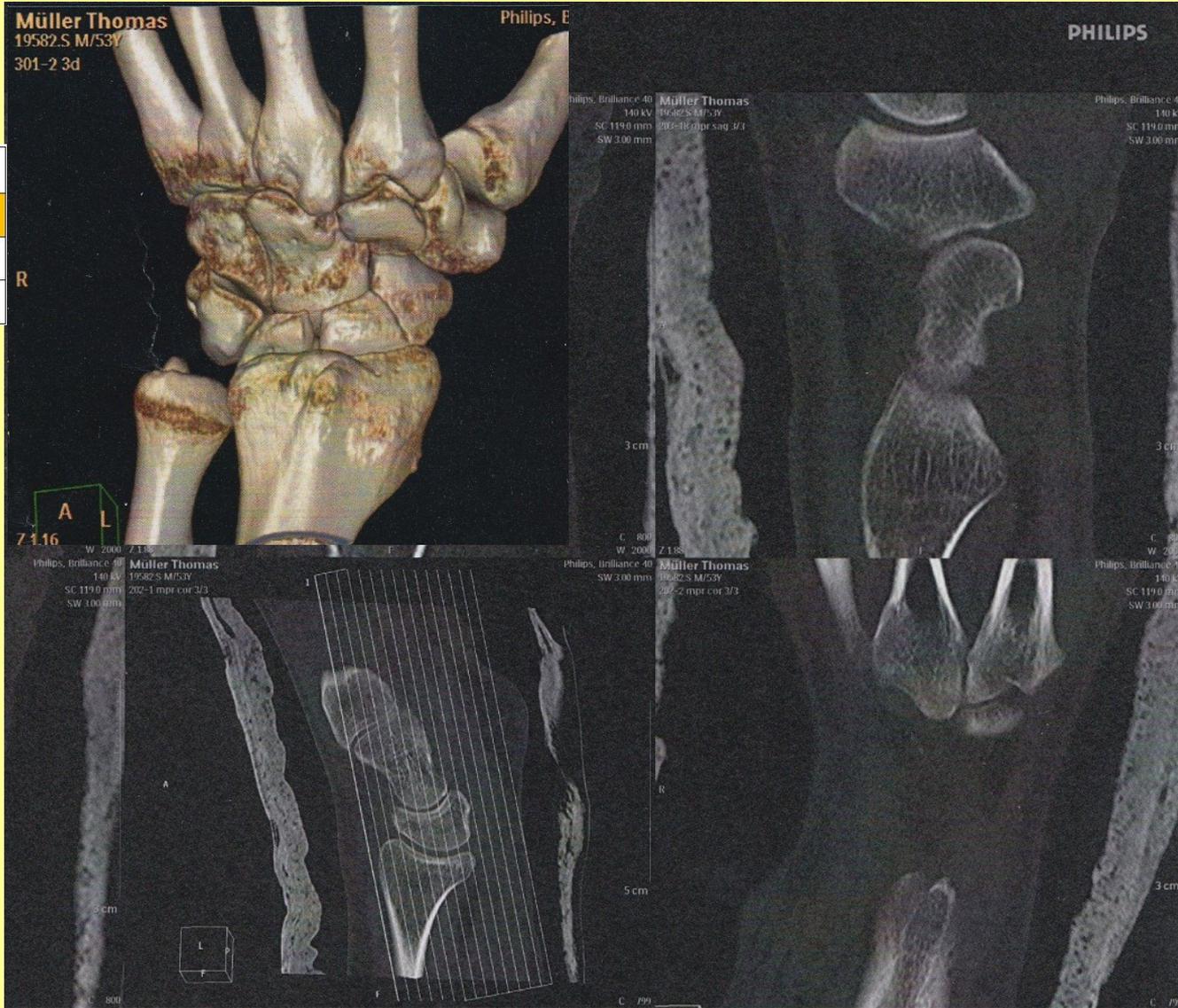
thomas.mueller@kphvie.ac.at



Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

RV-Faktoren: Räumliche Beziehungen - mental cutting

Veranschaulichung
Räumliche Visualisierung VRV
Ganzes und Teile
Räumliche Beziehungen RB
Objektbewegung
Mentale Rotation MR
Orientierung
Räumliche Orientierung RO



thomas.mueller@kphvie.ac.at

RIF-3D

Wahrnehmung

Faktoren

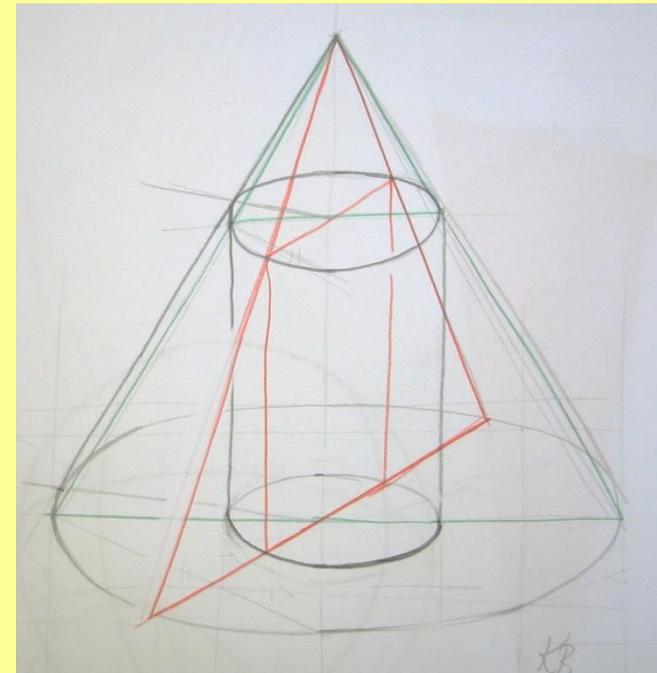
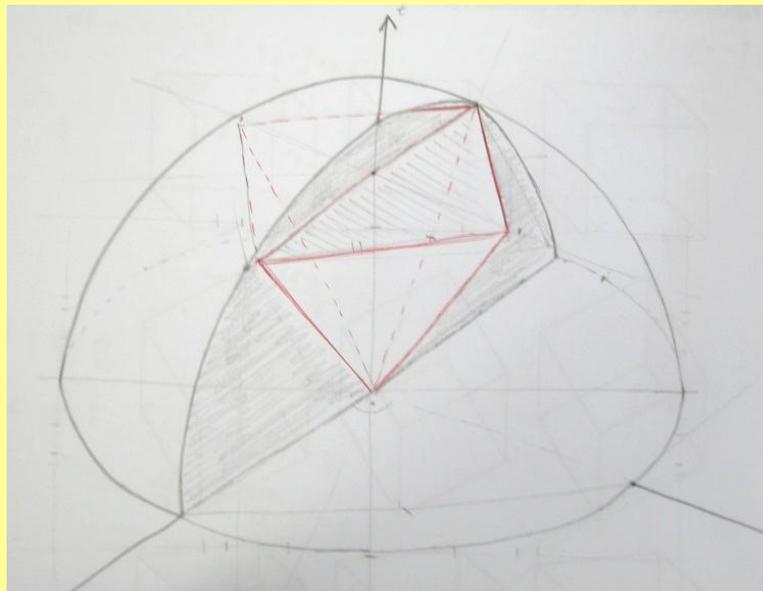
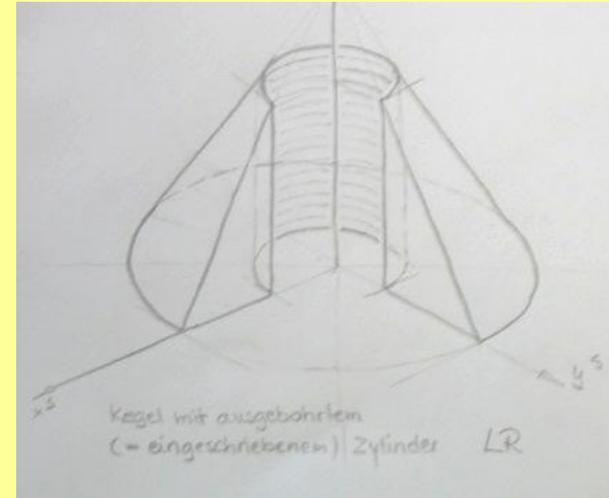
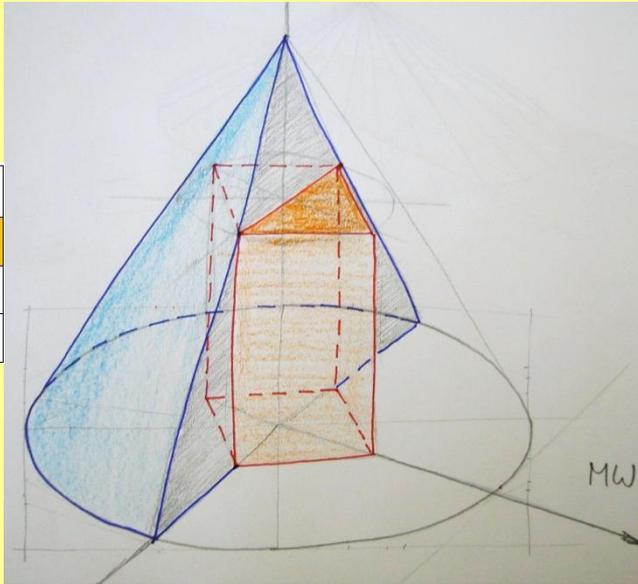
Intelligenz | Raumvorstellung

MU

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

Mathematikunterricht, mental cutting

Veranschaulichung Räumliche Visualisierung VRV
Ganzes und Teile Räumliche Beziehungen RB
Objektbewegung Mentale Rotation MR
Orientierung Räumliche Orientierung RO



Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

thomas.mueller@kphvie.ac.at

RIF-3D

Wahrnehmung

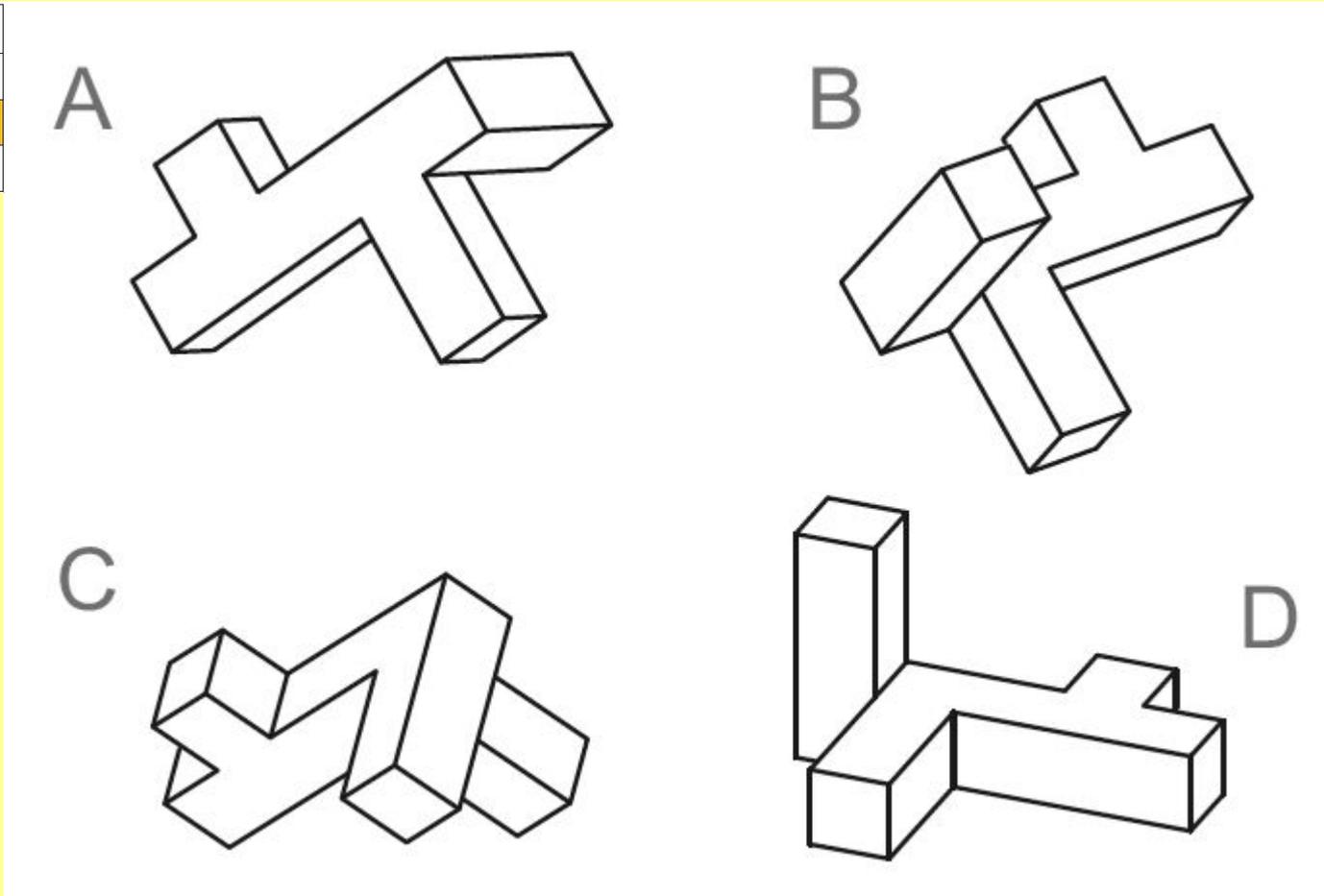
Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

MU

Welche drei sind identisch?

Veranschaulichung
Räumliche Visualisierung VRV
Ganzes und Teile
Räumliche Beziehungen RB
Objektbewegung
Mentale Rotation MR
Orientierung
Räumliche Orientierung RO



Scan aus Maresch/Müller/Scheiber: GeodiKon – die Lernmaterialien

RV-Faktoren: Raumorientierung

RIF-3D

Wahrnehmung

Faktoren

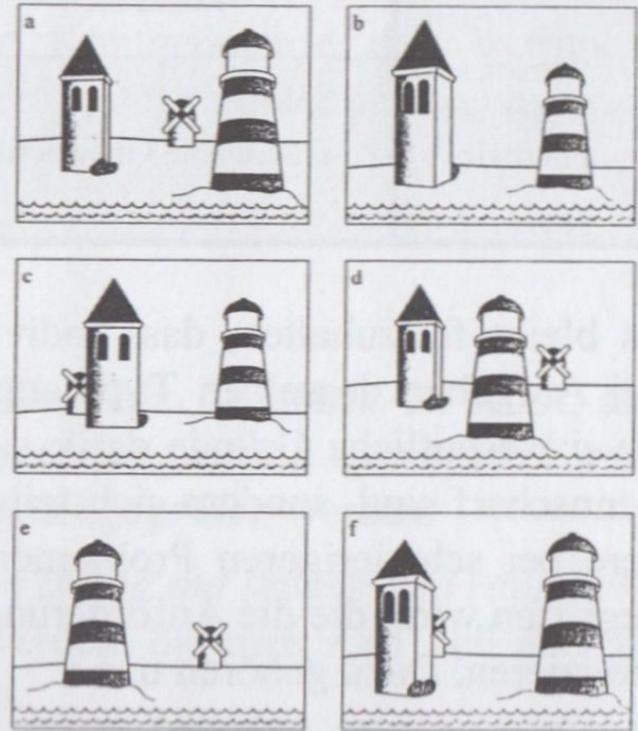
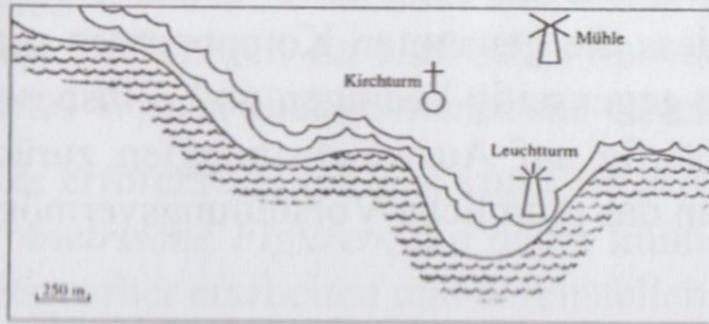
Intelligenz | Raumvorstellung

MU

Veranschaulichung
Räumliche Visualisierung VRV
Ganzes und Teile
Räumliche Beziehungen RB
Objektbewegung
Mentale Rotation MR
Orientierung
Räumliche Orientierung RO

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

Raumvorstellung - die vier Faktoren

Raumvorstellung ist die Fähigkeit, in der Vorstellung räumlich zu sehen und zu denken.

Studien der letzten 100 Jahre haben gezeigt, dass die Raumvorstellung als Teil der Intelligenz nicht in einem erfasst und gemessen werden kann. Seit etwa Mitte des 20. Jahrhunderts haben zahlreiche Forscherinnen und Forscher weltweit sogenannte Mehrfaktorenthesen entwickelt. Das bedeutet, dass das Raumvorstellungsvermögen aus unterschiedlichen Teilfähigkeiten (auch Faktoren genannt) besteht. In den letzten Jahren wird in der Forschung oftmals ein Vier-Faktorenmodell bei Überlegungen zur Raumvorstellung zu Grunde gelegt (z.B. beim österreichischen Forschungsprojekt GeodiKon).

FAKTOR

Veranschaulichung Räumliche Visualisierung

Objekte sind in verschiedenen Bildern (z.B. Schrägriss und Netz) vorhanden. Welche stellen das richtige Objekt dar?

Muschelstufen-Korallenbogen
Welche der beiden Darstellungen zeigt ein Objekt, das aus einem einzigen zusammenhängenden Stück besteht? Welche der beiden Darstellungen zeigt ein Objekt, das aus mehreren zusammenhängenden Teilen besteht?

Räumliche Beziehungen

Teile eines Objektes sollen zu einem Ganzen zusammengefügt werden. z.B. Lückenfüllen, Schnittfiguren finden

Welche Teile passen in die Lücken?
Für jedes Objekt sind passende Teile, die zusammen einen 3x3x3-Würfel ergeben. Welche Teile passen in die Lücken?

Mentale Rotation

Objekte werden mental dargestellt und sollen wiedererkannt oder ergänzt werden.

Das schwarze Schaf
Für die vier Bilder werden die rot gezeichneten Teile als rote Objekte betrachtet. Welche der vier Bilder zeigt ein Objekt, das aus einem einzigen zusammenhängenden Stück besteht? Welche der vier Bilder zeigt ein Objekt, das aus mehreren zusammenhängenden Teilen besteht?

Räumliche Orientierung

Man beobachtet Szenen und soll dazu Fragen zur Anordnung beantworten, Szenenbilder der Reihe nach ordnen, den Aufnahmestandpunkt von Fotos finden.

Hilfe für den Fotografen
Die Objekte sind in verschiedenen Standpunkten aufgenommen. Welche der vier Bilder zeigt ein Objekt, das aus einem einzigen zusammenhängenden Stück besteht? Welche der vier Bilder zeigt ein Objekt, das aus mehreren zusammenhängenden Teilen besteht?

Kann man Raumvorstellung trainieren?
Ja, durch intensive Raumvorstellungstraining und durch praktische Problemstellungen, wie sie hier abgebildet sind.

Raumvorstellung – wozu? Wer braucht sie besonders?

Pilot/in, Mediziner/in, Architekt/in, Handwerker/in, ... eigentlich jede/r ...



ARGE Didaktische Innovation für Geometrie

Ziel der Arbeitsgruppe ist es, die didaktische Erneuerung im Fachbereich Raumgeometrie (speziell: Geometrisches Zeichnen / Darstellende Geometrie / CAD) mit konkreten Hilfen zu begleiten. Die Mitglieder sind Expertinnen und Experten unterschiedlicher Schulformen, Pädagogischer Hochschulen und Universitäten für den Bereich Raumgeometrieunterricht.
ADI Geometrie im Internet: <http://www.geometry.at/adi>



Literatur

- Maier, P.H.: Räumliches Vorstellungsvermögen, Donauwörth 1999
- Maresch, G./Müller, T./Schaben, K.: GeodiKon. Die Lernmaterialien Praktische Raumvorstellungsaufgaben für den Geometrie- und Mathematikunterricht mit Lösungen. StudienVerlag Innsbruck 2016



Raumvorstellung: Das Problem der Wahrnehmung

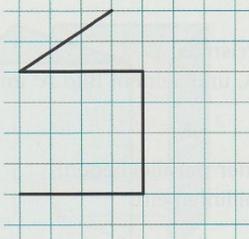
Vervollständige ...

Veranschaulichung Räumliche Visualisierung VRV
Ganzes und Teile Räumliche Beziehungen RB
Objektbewegung Mentale Rotation MR
Orientierung Räumliche Orientierung RO

1068

Vervollständige die Schrägrissdarstellung des Prismas! Beachte die Sichtbarkeit!

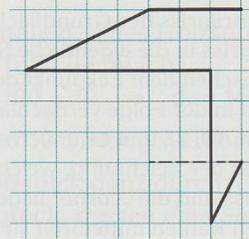
a) Quader



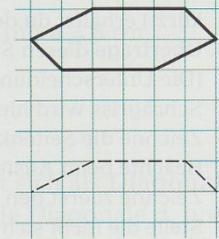
b) Dreiseitiges Prisma



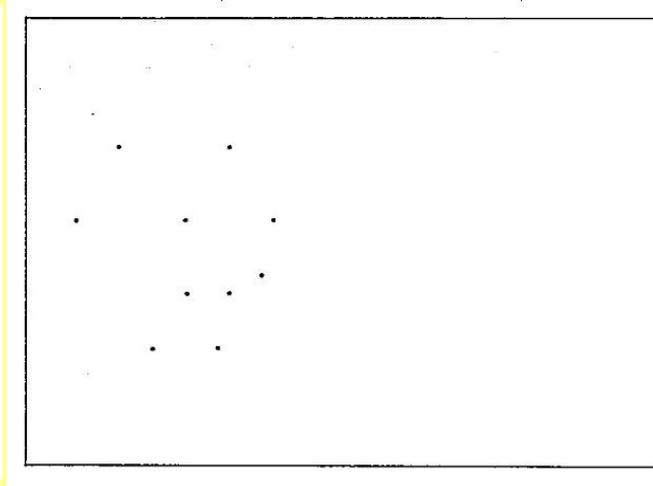
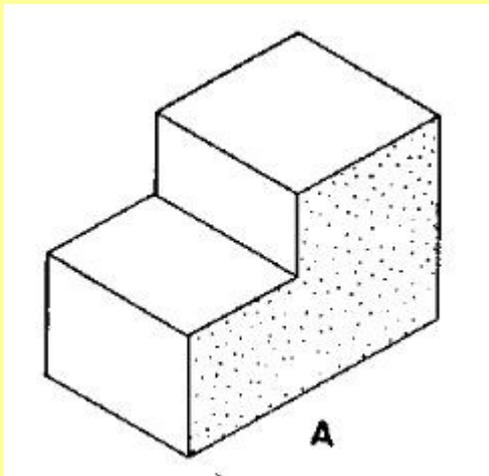
c) Trapezförmiges Prisma



d) Sechseitiges Prisma



Scan aus REICHEL-HUMENBERGER (Hrsg.),
Litschauer-Groß-Aue: Das ist Mathematik 3, p237



DINTER-ZANKL 1989, Körpergitter

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

Raumvorstellung: Empfindung und Wahrnehmung

Empfindung und Erfahrungsschatz

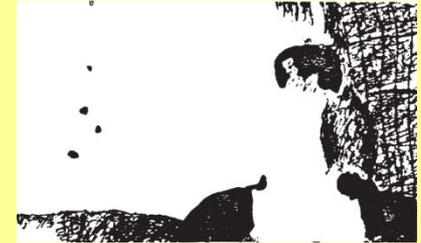
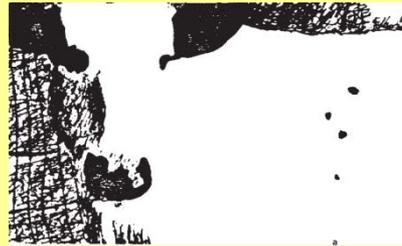
Sehen

→ Verarbeitung der Reize

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

Raumvorstellung: Empfindung und Wahrnehmung

Vier Ansichten desselben Bildes, je 90° gedreht



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

Sehen → Empfindung → Wahrnehmung?

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

Raumvorstellung: Empfindung und Wahrnehmung

Eine der vier Ansichten ...



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

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

Raumvorstellung: Empfindung und Wahrnehmung

Eine der vier Ansichten ...



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

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

Raumvorstellung: Empfindung und Wahrnehmung

Eine der vier Ansichten ...



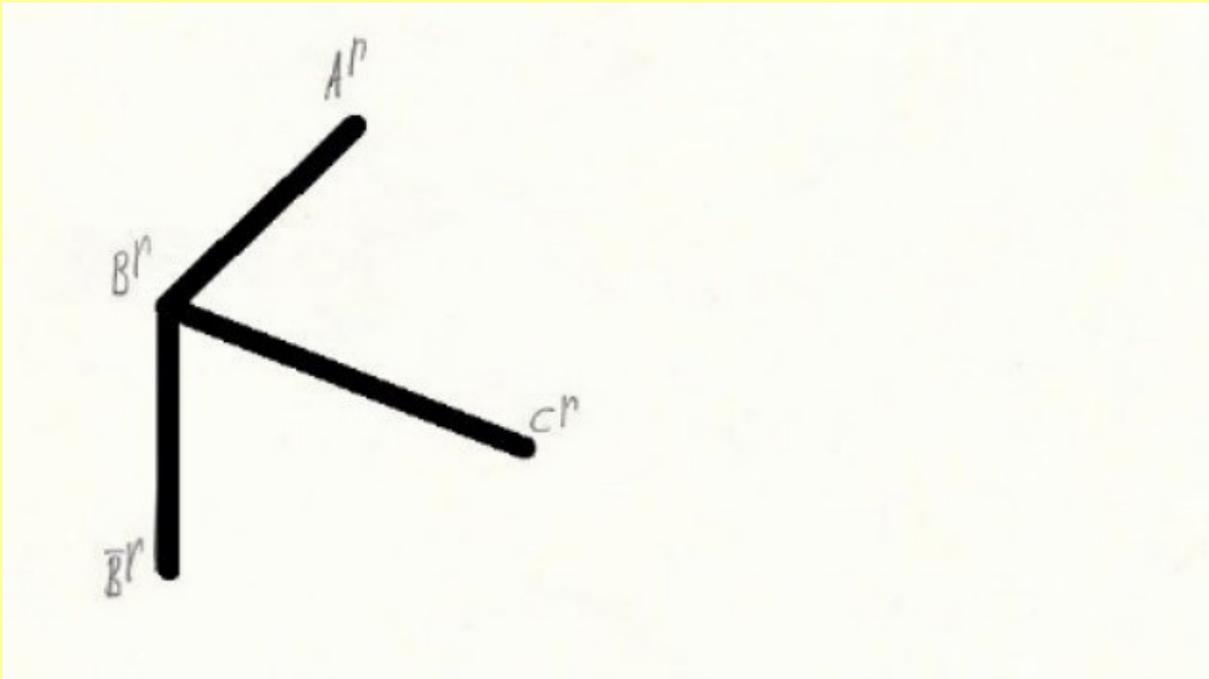
Abb. 3-1. (a) Der Unterschied zwischen Empfindung und Wahrnehmung. Schauen Sie das Bild mindestens 15 Sekunden an, um herauszufinden, was es darstellt. Wenn Sie nichts erkennen können, so erleben Sie den Unterschied zwischen Empfindung und Wahrnehmung. Schauen Sie nun Teil (b) dieser Abbildung auf der 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

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

Raumvorstellung: Empfindung und Wahrnehmung

Können Sie etwas wahrnehmen?

Veranschaulichung
Räumliche Visualisierung VRV
Ganzes und Teile
Räumliche Beziehungen RB
Objektbewegung
Mentale Rotation MR
Orientierung
Räumliche Orientierung RO



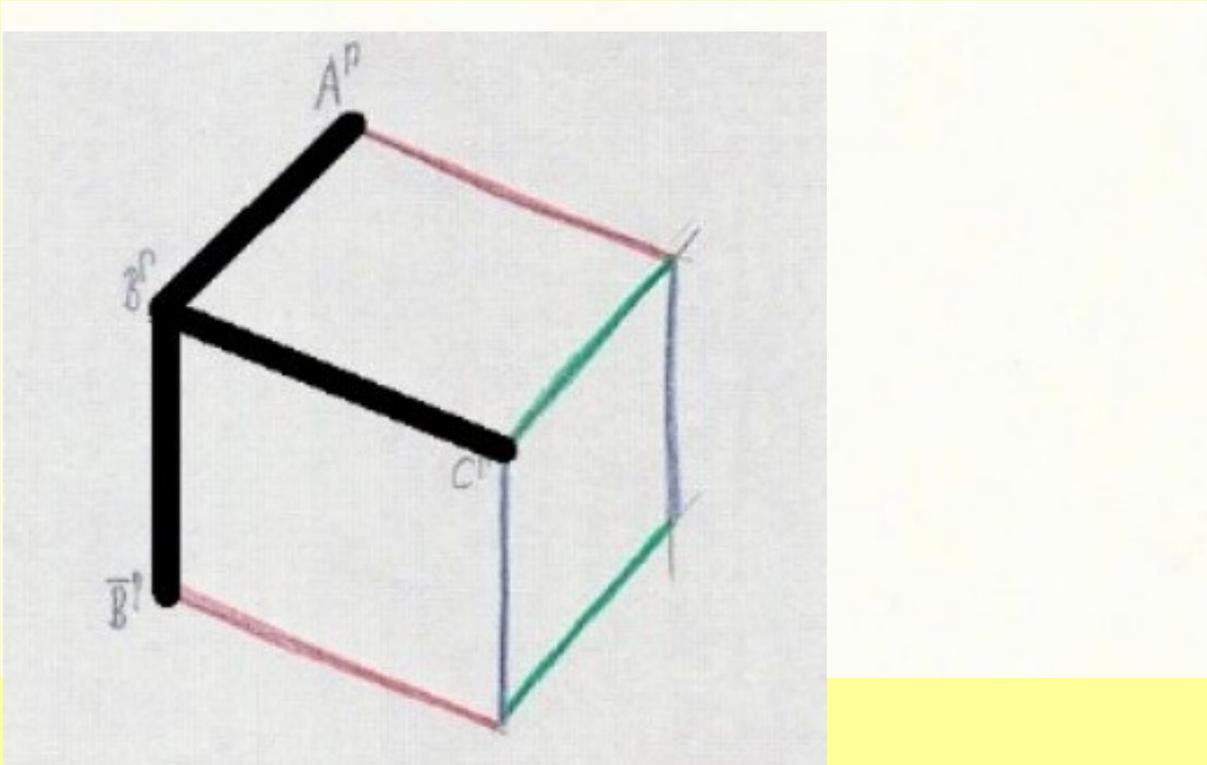
Einordnen, Bezugnehmen

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

Raumvorstellung: Empfindung und Wahrnehmung

Können Sie etwas wahrnehmen?

Veranschaulichung
Räumliche Visualisierung VRV
Ganzes und Teile
Räumliche Beziehungen RB
Objektbewegung
Mentale Rotation MR
Orientierung
Räumliche Orientierung RO



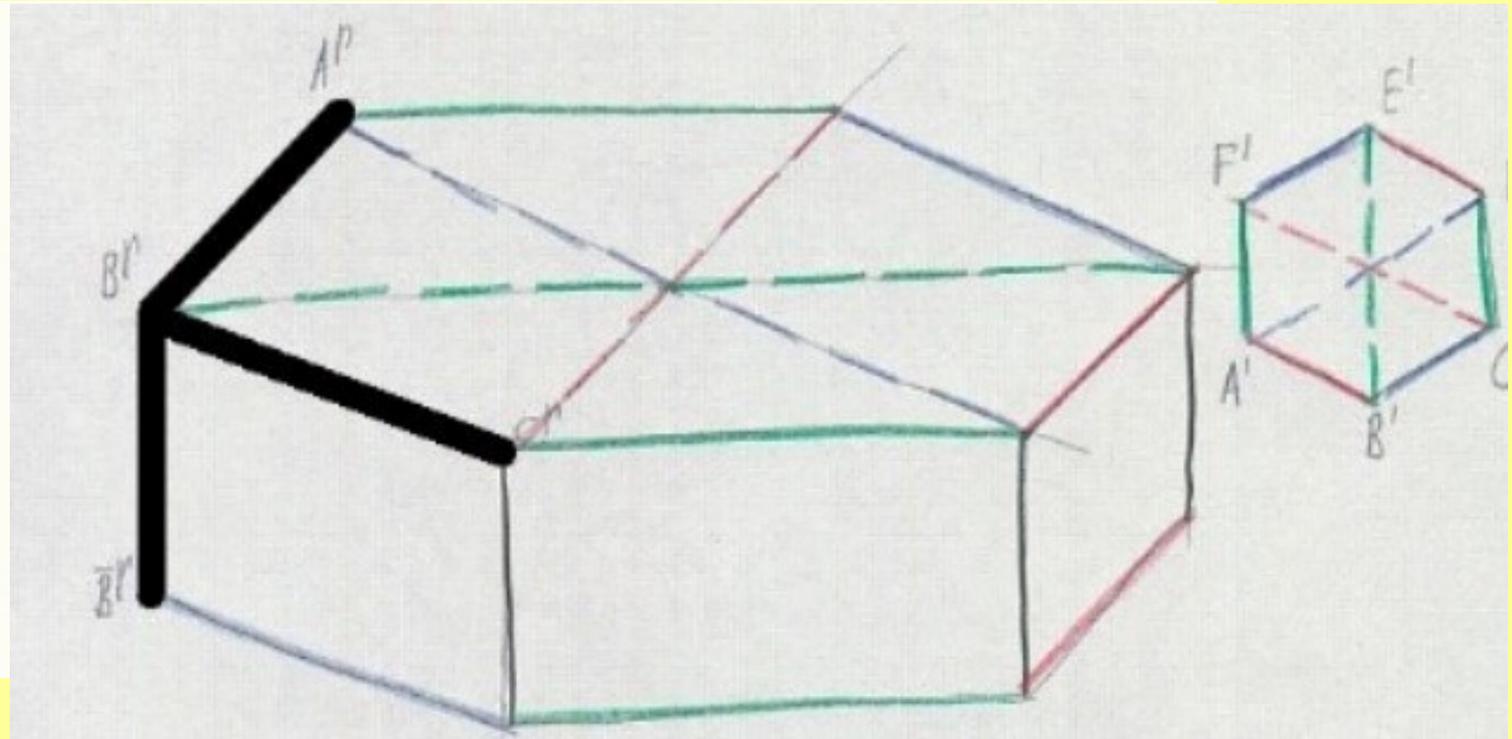
Einordnen, Bezugnehmen

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

Raumvorstellung: Empfindung und Wahrnehmung

Können Sie etwas wahrnehmen?

Veranschaulichung
Räumliche Visualisierung VRV
Ganzes und Teile
Räumliche Beziehungen RB
Objektbewegung
Mentale Rotation MR
Orientierung
Räumliche Orientierung RO



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Einordnen, Bezugnehmen

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

RIF-3D

Wahrnehmung

Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

MU

Aufgaben für den MU

Erfahrungsbasis / "Formenschatz" 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



Raum**i**ntelligenz**f**örderung durch Bereitstellung
von freien **3D**-Tests mit unmittelbarem Feedback
Sie sind angemeldet als

karl.mueller@wunderschule.cc

Auswahl der Klasse

1A ▼

Welcher Raumvorstellungsfaktor soll getestet werden?

- Veranschaulichung**
Räumliche Visualisierung VRV
- Ganzes und Teile**
Räumliche Beziehungen RB
- Objektbewegung**
Mentale Rotation MR
- Orientierung**
Räumliche Orientierung RO

Rückblick auf Geodikon und Motivation

GeodiKon

Internationale Tests

- 3DW-Test: Gittler, 1984

thomas.mueller@kphvie.ac.at

GeodiKon
Entwicklung eines didaktischen Konzepts für den Einsatz von zeitgemäßen Geometrie-Lernmaterialien

Hypothese Schulung (Bewusstmachung, Kategorisierung, Verinnerlichung) jedes einzelnen Faktors der Intelligenzfazette Raumvorstellung und Training des Strategierepertoires bewirken eine Verbesserung des Raumvorstellungsvermögens.

Ziel Entwicklung und Förderung des Raumvorstellungsvermögens

Eckdaten
- 3 Bundesländer (NO, Stmk, Sbg)
- 903 ProbandInnen (12-14 Jahre)
- Prätest - Posttest - Design
- 4x PH, 3x UNI
- 2013-2014

Wissenschaftliches Fundament

Die vier Faktoren der Raumvorstellung

1. Visualisierung räumlicher Vorstellung
2. Identifizierung
3. Mentale Rotation
4. Räumliche Orientierung

Die vier Strategiepässe für die Lösung von Raumvorstellungsaufgaben

1. Identifizieren
2. Visualisieren
3. Rotieren
4. Orientieren

kein Würfel richtig

ich weiß nicht

UNIVERSITÄT SALZBURG
TU WIEN
PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE NIEDERÖSTERREICH

2012-2014: Günter Maresch unter Mitarbeit von Klaus Scheiber und Thomas Müller, der ADI-Gruppe und vielen Kolleginnen und Kollegen, die mit ihren Klassen mitmachten.

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

RIF-3D

Wahrnehmung

Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

MU

Rückblick auf Geodikon und Motivation

GeodiKon

Internationale Tests

- 3DW-Test: Gittler, 1984
- DAT: Bennett, Seashore, Wesman, 1973

The image displays the GeodiKon test material, which includes a net of a house, four 3D house models (A, B, C, D), and a detailed test sheet. The test sheet contains the following information:

- GeodiKon**: Entwicklung eines didaktischen Konzepts für den Einsatz von zeitgemäßen Geometrie-Lernmaterialien
- Hypothese**: Schulung (Bewusstmachung, Kategorisierung, Verinnerlichung) jedes einzelnen Faktors der Intelligenzfacette Raumvorstellung und Training des Strategierepertoires bewirken eine Verbesserung des Raumvorstellungsvermögens.
- Ziel**: Entwicklung und Förderung des Raumvorstellungsvermögens
- Eckdaten**:
 - 3 Bundesländer (NO, Stmk, Sbg)
 - 903 ProbandInnen (12-14 Jahre)
 - 48 Klassen
 - Prätest - Posttest - Design
 - 4x PH, 3x UNI
 - 2013-2014
- Wissenschaftliches Fundament**:
 - Die vier Faktoren der Raumvorstellung:
 1. Visualisierung räumlicher Vorstellung
 2. Räumliche Bewegungen
 3. Räumliche Details
 4. Räumliche Orientierung
 - Die vier Strategiepässe für die Lösung von Raumvorstellungsaufgaben:
 1. Räumliches Denken
 2. Räumliches Zeichnen
 3. Räumliches Sprechen
 4. Räumliches Handeln
- Ergebnisse**:
 - von Strategien zur geben ein
 - Übungen erprobten der
 - igen, dass 7 Schritte einleiten, an welcher die immer werden, nicht bei am in Laufe anhalten
 - d Englisch alle die und internisch
 - aus
- Logos**:
 - UNIVERSITÄT SALZBURG
 - TU WIEN TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN Vienna University of Technology
 - PHILIPPISCHE UNIVERSITÄT ERLANGEN-NÜRNBERG
 - PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE NIEDERÖSTERREICH

2012-2014: Günter Maresch unter Mitarbeit von Klaus Scheiber und Thomas Müller, der ADI-Gruppe und vielen Kolleginnen und Kollegen, die mit ihren Klassen mitmachten.

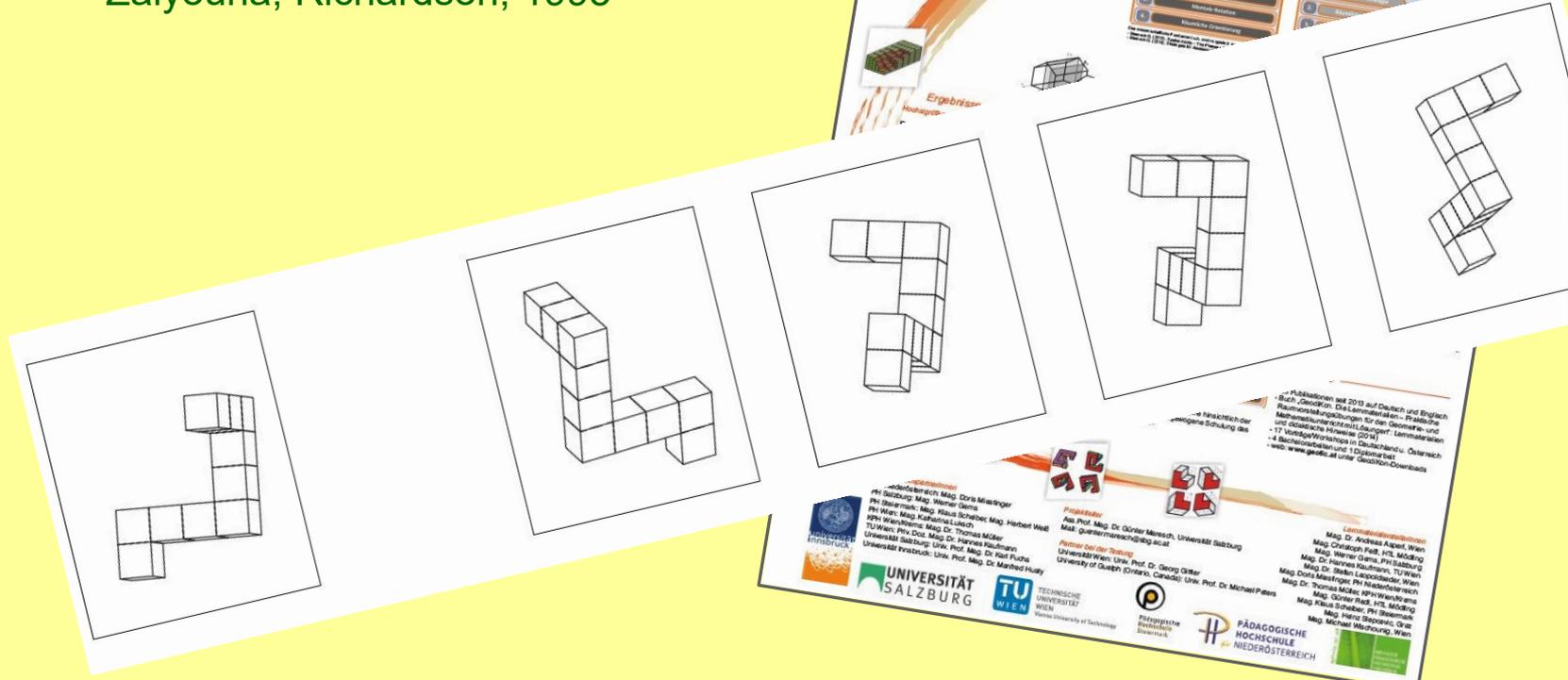
Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

Rückblick auf Geodikon und Motivation

GeodiKon

Internationale Tests

- 3DW-Test: Gittler, 1984
- DAT: Bennett, Seashore, Wesman, 1973
- MRT: Peters, Laeng, Latham, Jackson, Zaiyouna, Richardson, 1995



2012-2014: Günter Maresch unter Mitarbeit von Klaus Scheiber und Thomas Müller, der ADI-Gruppe und vielen Kolleginnen und Kollegen, die mit ihren Klassen mitmachten.

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

Rückblick auf Geodikon und Motivation

GeodiKon

Internationale Tests

- 3DW-Test: Gittler, 1984
- DAT: Bennett, Seashore, Wesman, 1973
- MRT: Peters, Laeng, Latham, Jackson, Zaiyouna, Richardson, 1995
- SOT: Hegarty, Waller, 2004

GeodiKon
Entwicklung eines didaktischen Konzepts für den Einsatz von zeitgemäßen Geometrie-Lernmaterialien

Hypothese Schulung (Bewusstmachung, Kategorisierung, Verinnerlichung) jedes einzelnen Faktors der intelligenzfacetten Raumvorstellung und Training des Strategierepertoires bewirken eine Verbesserung des Raumvorstellungsvermögens.

Ziel Entwicklung und Förderung des Raumvorstellungsvermögens

Eckdaten
- 3 Bundesländer (NO, Stmk, Sbg)
- 903 ProbandInnen (12-14 Jahre)
- 48 Klassen
- Prätest - Posttest - Design
- 4x PH, 3x UNI
- 2013-2014

Wissenschaftliches Fundament

Die vier Faktoren der Raumvorstellung

1. Veranschaulichung räumlicher Vorstellung
2. Identifizierbare Orientierung
3. Identifizierbare Merkmale
4. Identifizierbare Orientierung

Die vier Strategiepaares für die Lösung von Raumvorstellungsaufgaben

1. Räumliches Zeichnen
2. Räumliches Zeichnen
3. Räumliches Zeichnen
4. Räumliches Zeichnen

Ergebnisse

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

Diagramm: Ein Kreis mit einem Punkt in der Mitte. Ein Pfeil zeigt von der Mitte nach oben zum Text 'Baum'. Ein gestrichelter Pfeil zeigt von der Mitte nach unten zum Text 'Blume'.

Logos: UNIVERSITÄT SALZBURG, TU WIEN, PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE NIEDERÖSTERREICH

RIF-3D

Wahrnehmung

Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

MU

2012-2014: Günter Maresch unter Mitarbeit von Klaus Scheiber und Thomas Müller, der ADI-Gruppe und vielen Kolleginnen und Kollegen, die mit ihren Klassen mitmachten.

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

Vorabprojekt MRS7-h

Ziel: Tests, die jede Lehrperson in der Klasse einsetzen darf ...

... kindgemäße Beispiele – keine reinen Würfelketten

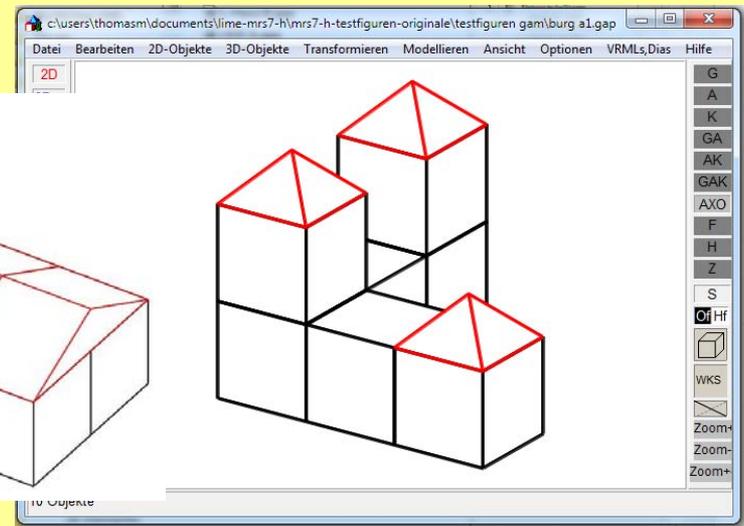
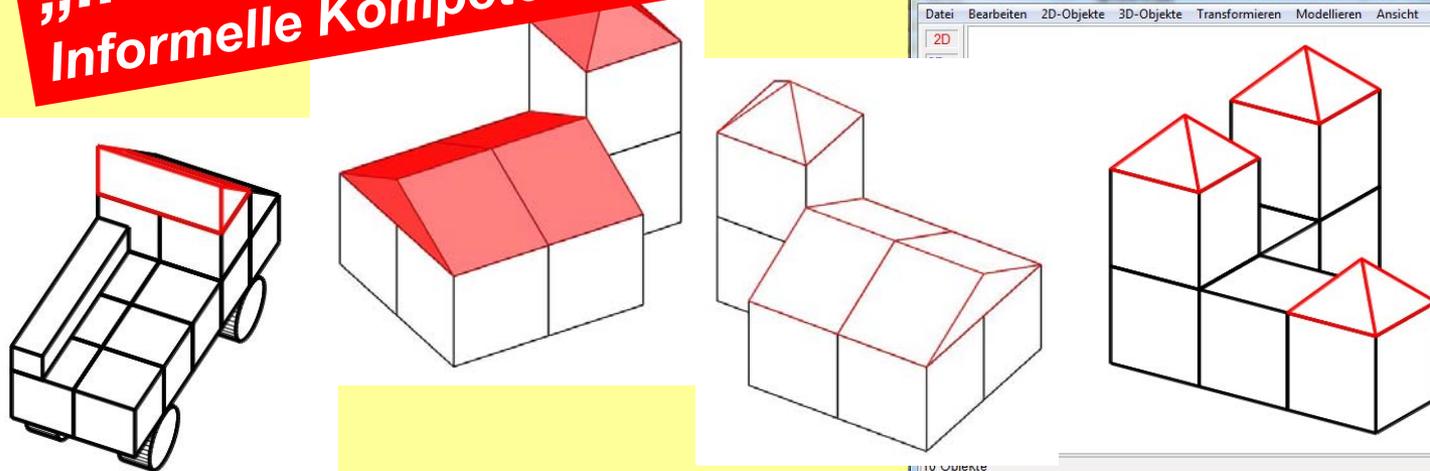
... wenn möglich schon für die Primarstufe...

... also einfache und konkrete Objekte

... automatisch

„IKM-RV“

Informelle Kompetenzmessung der Raumvorstellungsfaktoren



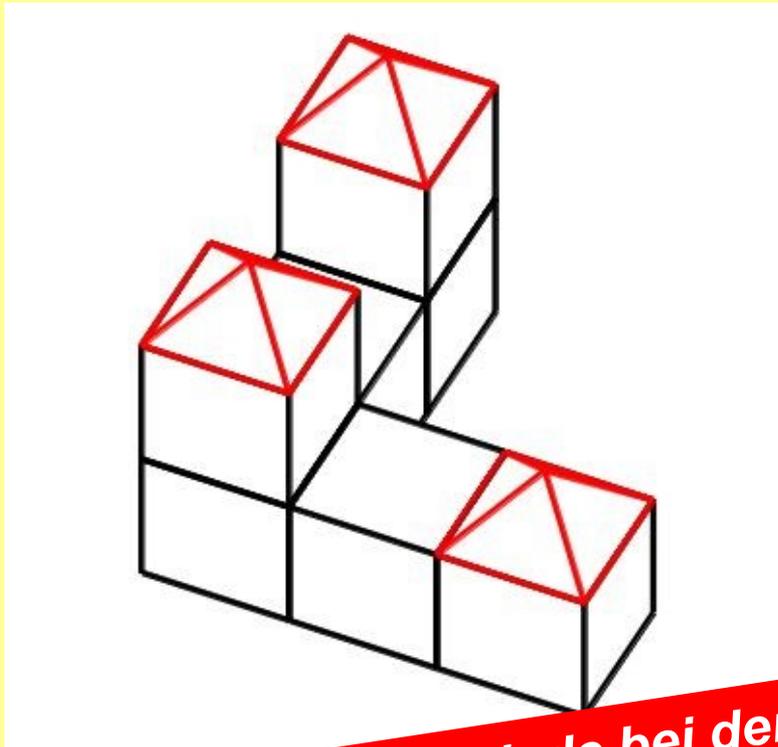
→ ☺ Bachelorarbeit an der KPH Wien/Krems (Johannes Reiss)

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

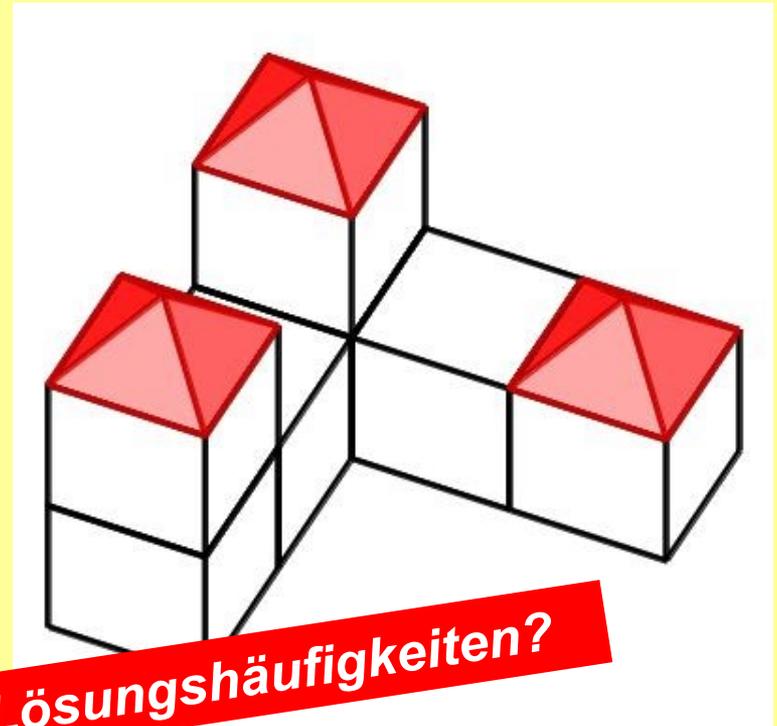
Ideenphase: „Nurkanten versus Teilschattierung“

Einfache Objekte – kindgemäß

„Burg A“ **kanten**



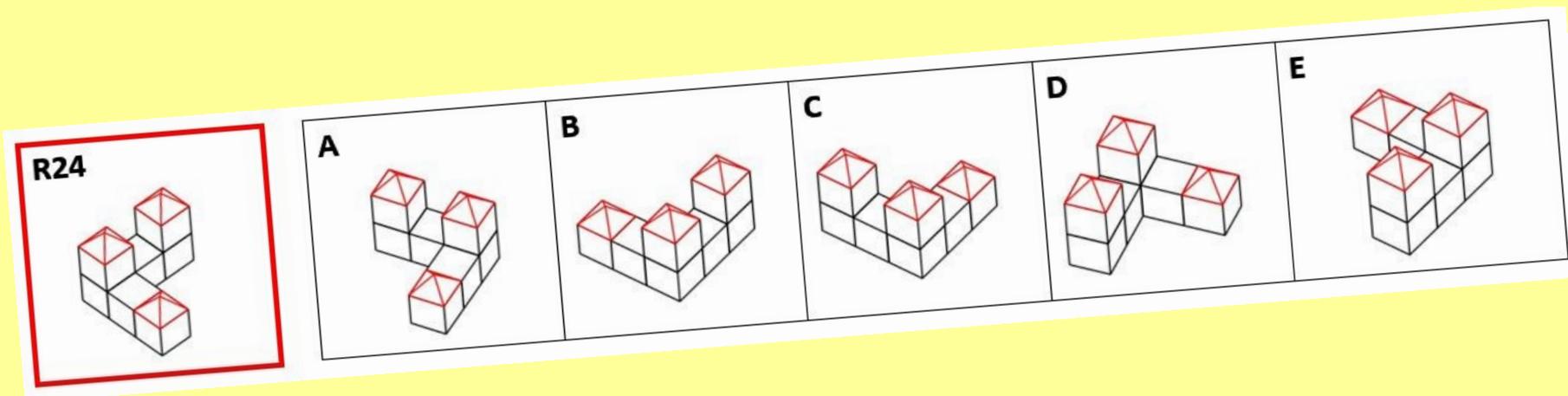
„Burg A“ **schattiert**



Gibt es Unterschiede bei den Lösungshäufigkeiten?

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

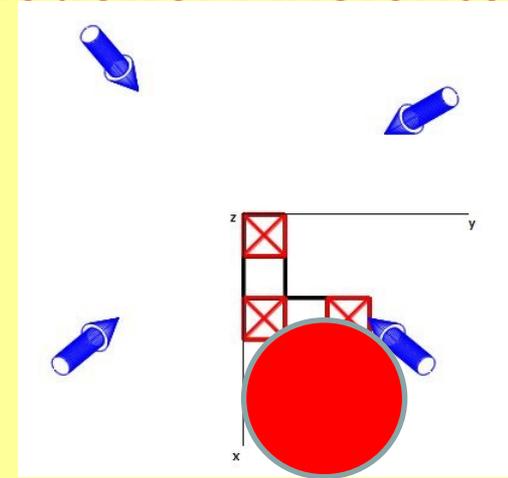
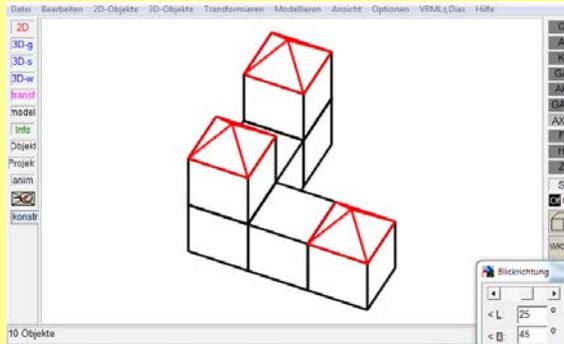
Beispiel für eine Aufgabenkomposition



Bei jeder Aufgabe gibt es **genau zwei** richtige Antworten. Nur, wenn beide richtigen Antworten gefunden sind, gibt es einen Punkt für diese Aufgabe.

Entwurfsphase: Erzeugen verschiedener Ansichten

Burg A k 0
25°



RIF-3D

Wahrnehmung

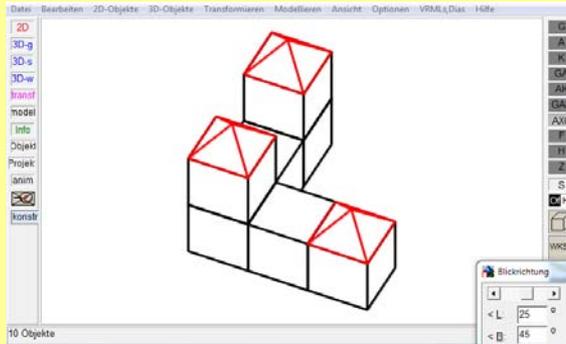
Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

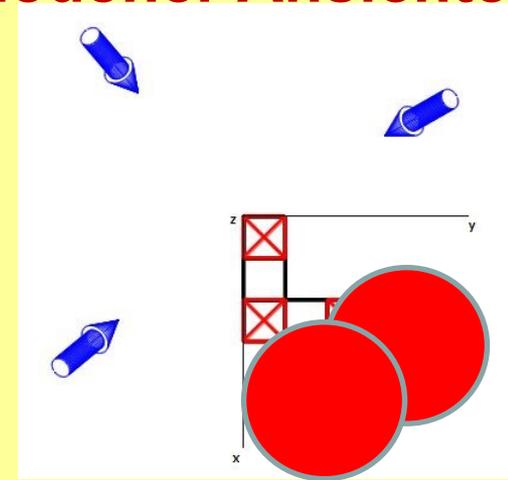
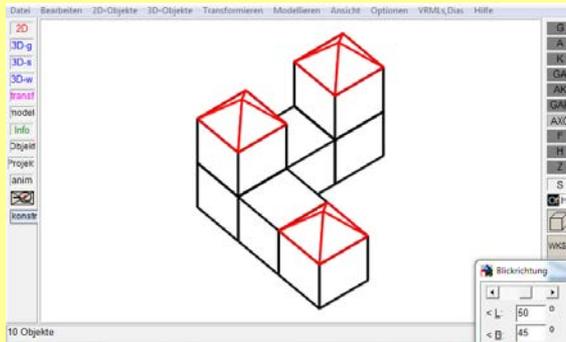
MU

Entwurfsphase: Erzeugen verschiedener Ansichten

Burg A k 0
25°



Burg A k 1
50°



RIF-3D

Wahrnehmung

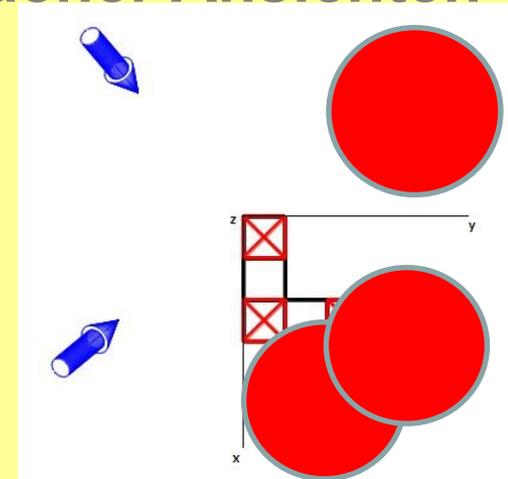
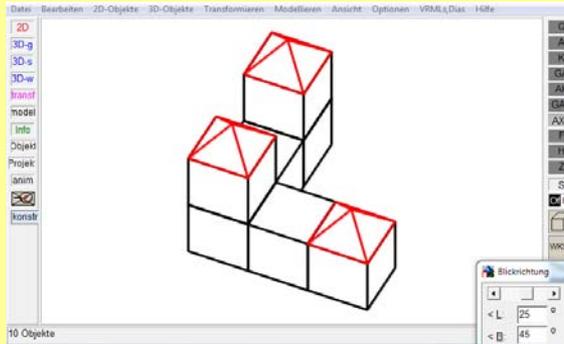
Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

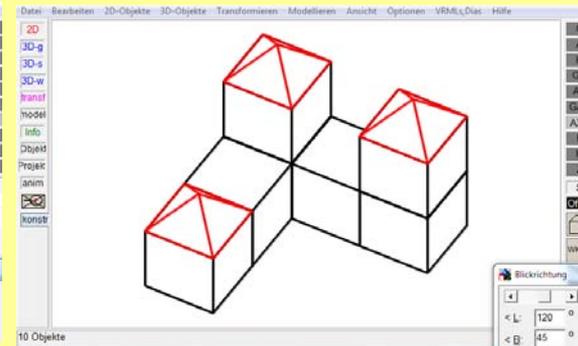
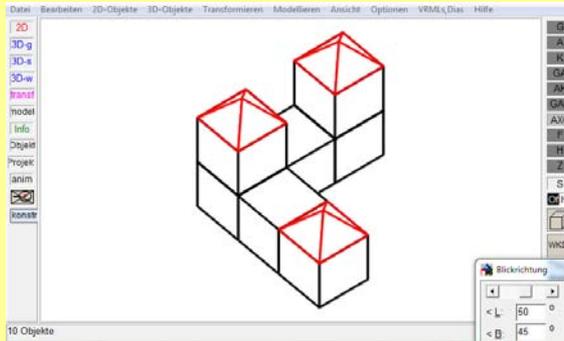
MU

Entwurfsphase: Erzeugen verschiedener Ansichten

Burg A k 0
25°



Burg A k 1
50°



Burg A k 3
120°

RIF-3D

Wahrnehmung

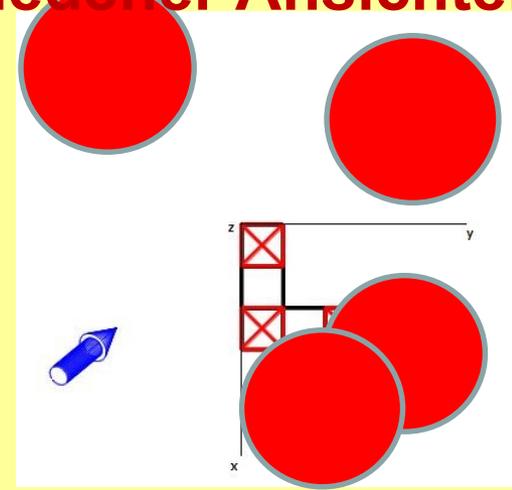
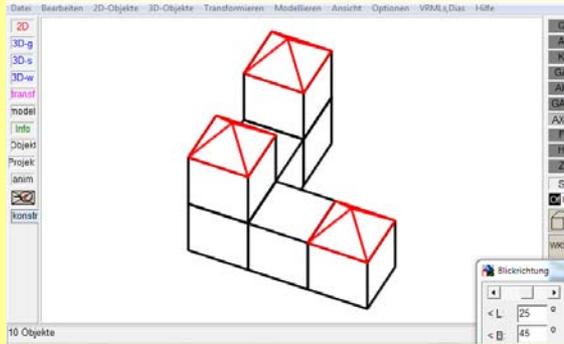
Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

MU

Entwurfsphase: Erzeugen verschiedener Ansichten

Burg A k 0
25°



RIF-3D

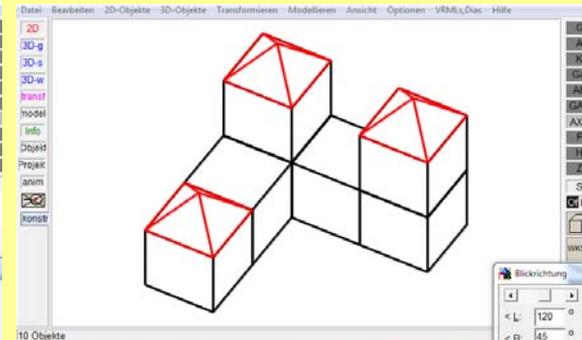
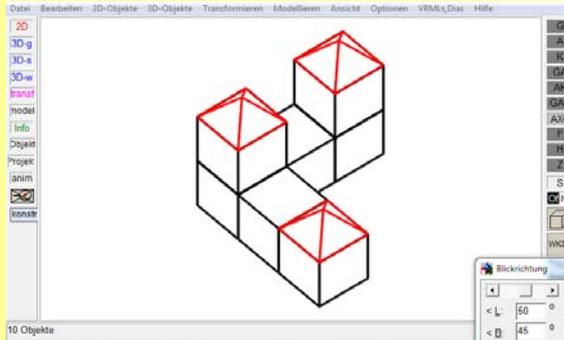
Wahrnehmung

Faktoren

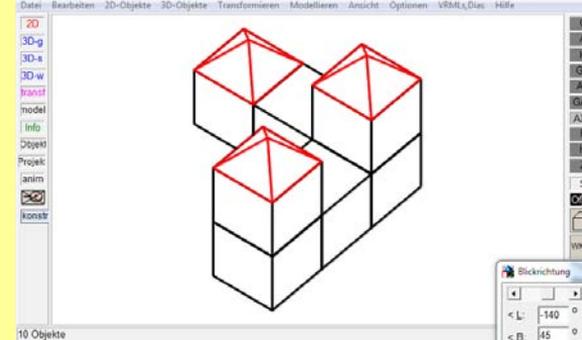
Intelligenz | Raumvorstellung

MU

Burg A k 1
50°



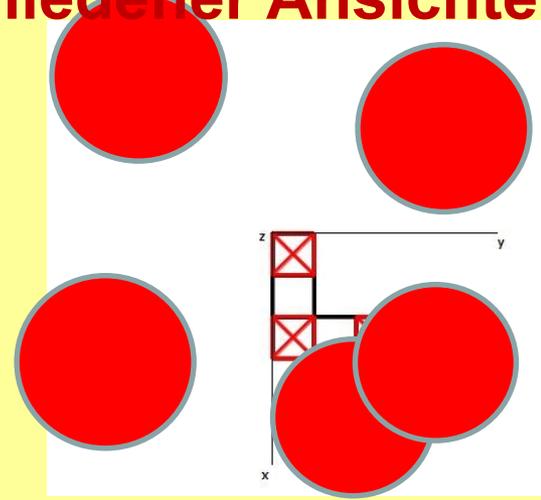
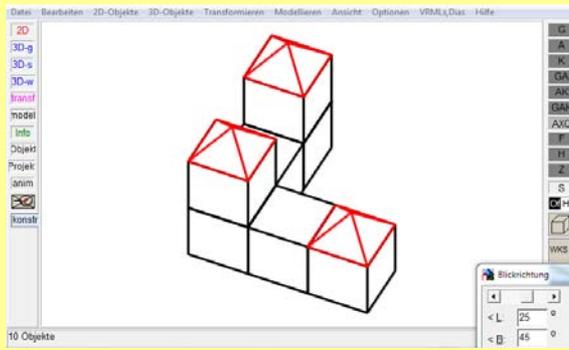
Burg A k 2
120°



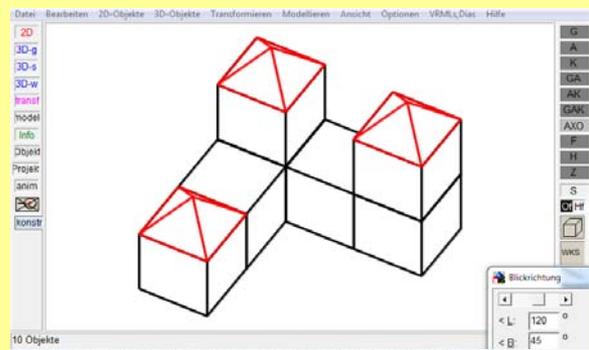
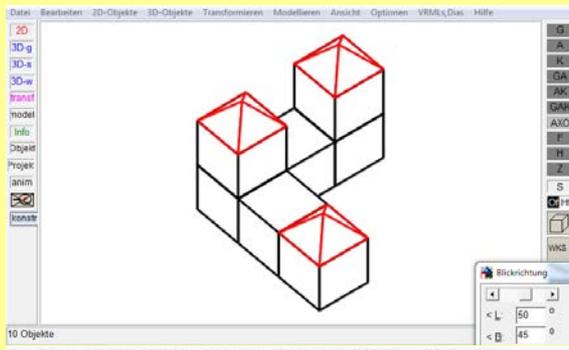
Burg A k 3
220°

Entwurfsphase: Erzeugen verschiedener Ansichten

Burg A k 0
25°

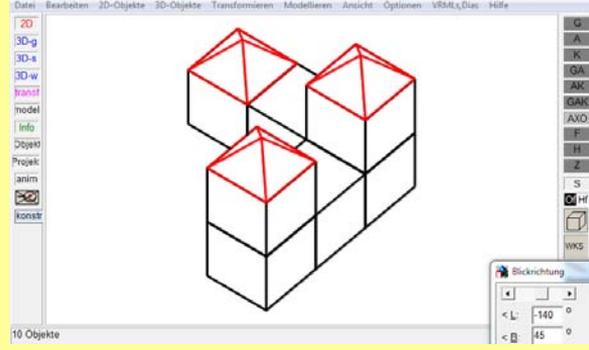
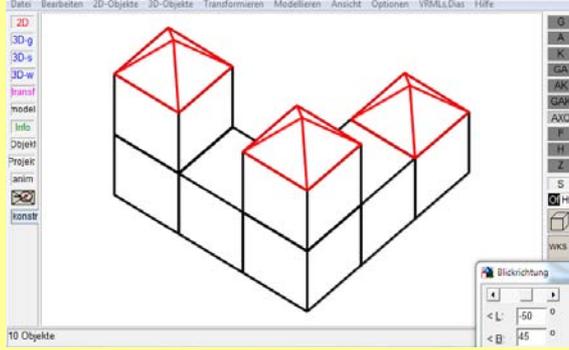


Burg A k 1
50°



Burg A k 2
120°

Burg A k 4
310°



Burg A k 3
220°

thomas.mueller@kphvie.ac.at

RIF-3D

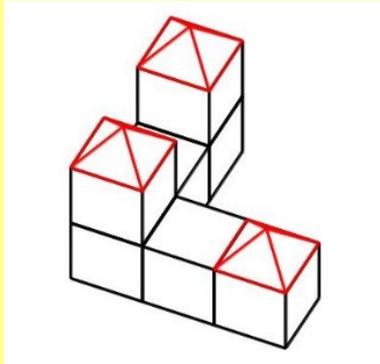
Wahrnehmung

Faktoren

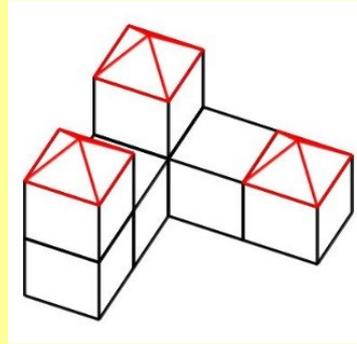
Intelligenz | Raumvorstellung

MU

Entwurfsphase: **Verschiedene Objekte**

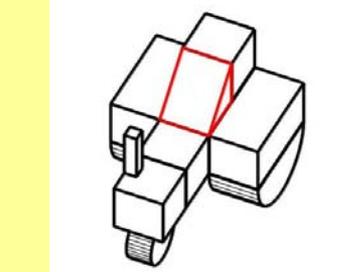


Burg A 0-5

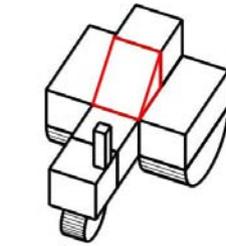


Burg B 0-5

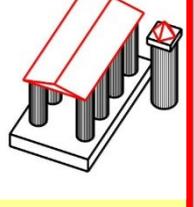
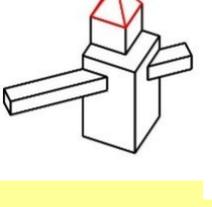
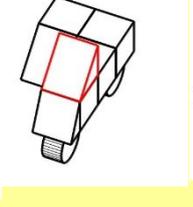
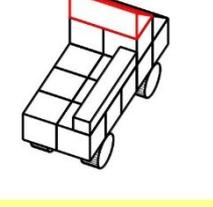
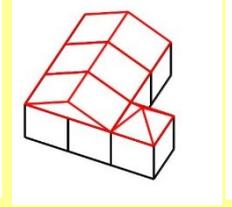
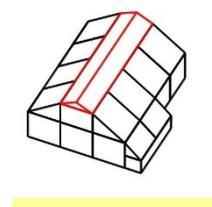
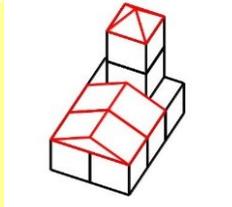
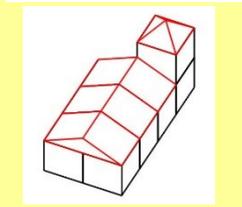
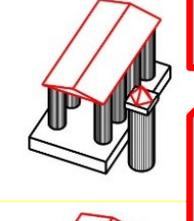
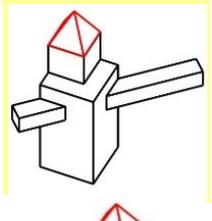
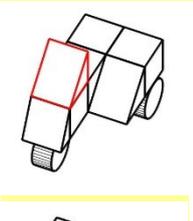
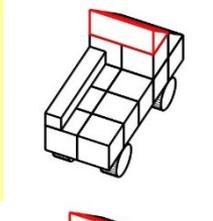
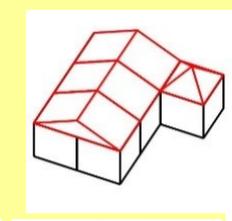
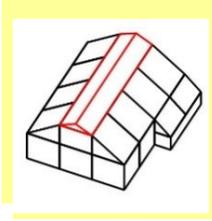
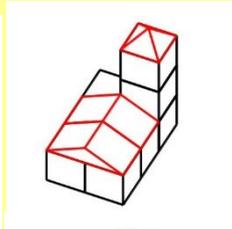
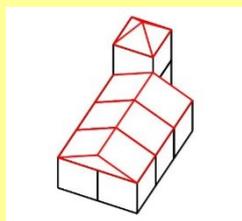
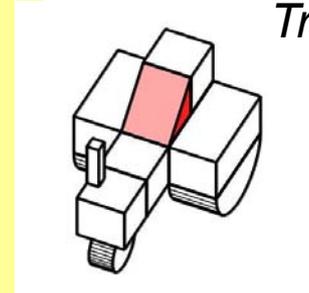
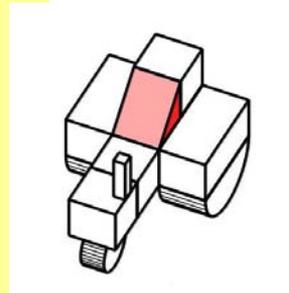
Johannes REISS



Traktor k



Traktor s



Feuerwehrrh. Kirche

Glashaus

L-Haus

LKW

Motorrad

Skulptur

Tempel

10 Beispiele

je 2 unterschiedliche Variationen A und B
je 5 Ansichten (25°, 50°, 120°, 220°, 310°)

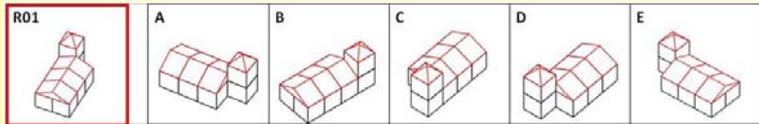
je 2 Ausführungen (k und s)

ung – ein freier RV-Test

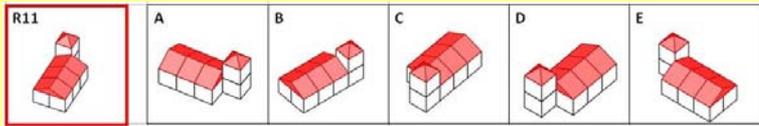
Entwurfsphase: Testzusammenstellung

Ziel: 34 Aufgaben, gleich viele k- und s-Beispiele
 Zeitbegrenzung „Speedtest“, versuchsw. 7 Min.

34 Testaufgaben, 17 s und 17 k



„10 + 10“



„7 + 7“

Nr	Objekt	s/k	Bausteinzahl	Vorgabe	V1	V2	V3	V4	V5
1	Feuerwehr	k	15	A0	A2		A4		
2	LKW	s	19	A1		A3		A0	
3	Tempel	k	13	A2	A0				A3
4	Skulptur	s	4	A3			A2	A0	
5	Traktor	k	11	A4		A3			A0
6	Kirche	s	11	B0	B2		B4		
7	Motorrad	k	10	B1	B0			B4	
8	Glashaus	s	25	B2		B0			B3
9	L-Haus	k	11	B3	B0		B4		
10	Burg	s	10	B4	B1	B3			
11	Feuerwehr	s	15	A0	A2		A4		
12	LKW	k	19	A1		A3		A0	
13	Tempel	s	13	A2	A0				A3
14	Skulptur	k	4	A3			A2	A0	
15	Traktor	s	11	A4		A3			A0
16	Kirche	k	11	B0	B2		B4		
17	Motorrad	s	10	B1	B0			B4	
18	Glashaus	k	25	B2		B0			B3
19	L-Haus	s	11	B3	B0		B4		
20	Burg	k	10	B4	B1	B3			
21	Feuerwehr	s	15	B4			B2		B1
22	LKW	k	19	B3				B4	B0
23	Tempel	s	13	B2	B4		B3		
24	Burg	k	4	A4			A3		A4
25	Traktor	s	11	B0			B3		B1
26	Kirche	k	11	A4	A0			A3	
27	L-Haus	s	11	A1			A2	A4	
28	Feuerwehr	k	15	B4		B2		B1	
29	LKW	s	19	B3				B0	B4
30	Tempel	k	13	B2			B4	B3	
31	Burg	s	4	A4			A3		A4
32	Traktor	k	11	B0		B3		B1	
33	Kirche	s	11	A4			A0		A3
34	L-Haus	k	11	A1		A2			A4



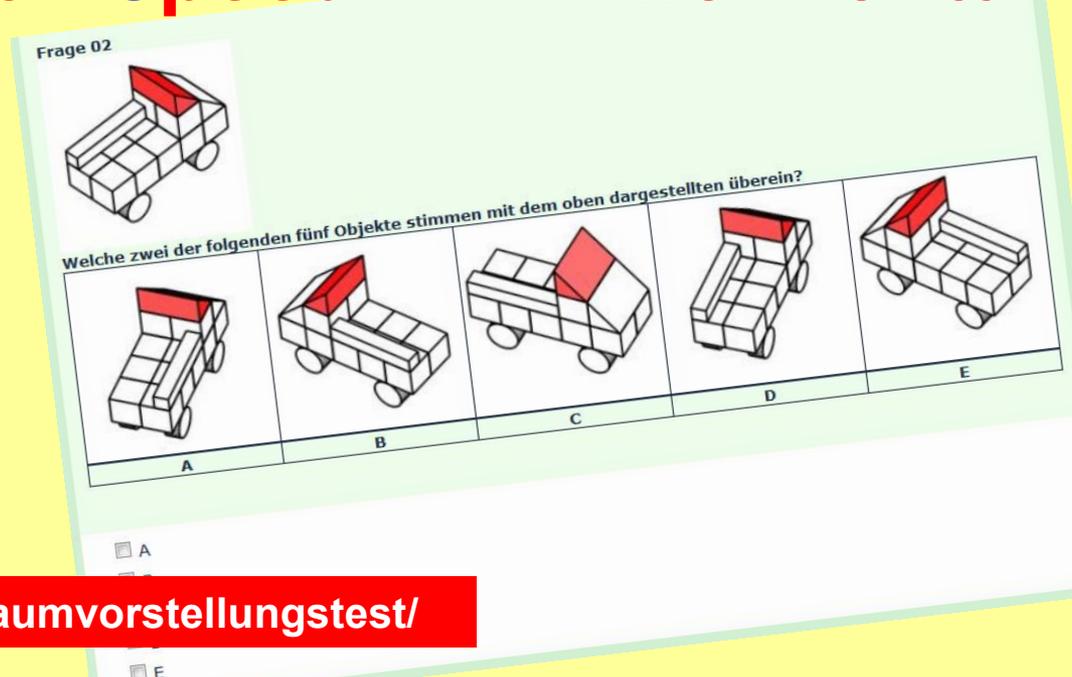
Online stellen – wie?

Lime-Survey GPL, freie Online-Umfrage-Software (Carsten Schmitz)

MRS7-h

😊 Müller.Reiss.Schneeweiß 😊

mental rotation speed 7 min horizontal



<http://geometrie.muel.at/raumvorstellungstest/>

LimeSurvey Project Team / Carsten Schmitz (2015). / LimeSurvey: An Open Source survey tool /LimeSurvey Project Hamburg, Germany. URL <http://www.limesurvey.org>

Dank an Erich SCHNEEWEISS, KPH Wien/Krems

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

mrh7-h ist online: Information der KollegInnen

Mailaussendung am 18.2.2015 **12.10 Uhr ☺**

The screenshot shows an email from 'Das Netzwerk der Geometrie' with the subject 'Neuer Online-Raumvorstellungstest'. A blue arrow points to the email address 'dgz@sch...at' and two exclamation marks. Overlaid on the email are four red boxes with white text:

- 18.2.2015, 20:00 Uhr ... 100 auswertbare Datensätze**
- 25.2.2015 ... 1030 auswertbare Datensätze**
- 25.4.2015 ... 2735 auswertbare Datensätze**
- 3.6.2015 ... 3050 auswertbare Datensätze**

Visible text from the email includes: 'An', 'Mi 18.02.2015 12:10', 'Einladung von Koll. Thomas Müller, ...', 'Liebe Kolleginnen! Liebe Kollegen!', 'Ich suche Lehrer/in ...', 'Den Test - er entstand im Rahmen eine ...', 'Um für fernere Testungen Vergleichsdaten zur Verfügung stellen kann, bitte ich unbedingt bei den Klassen um ...', 'DANKE', 'Mit besten Grüßen Thomas Müller'.

thomas.mueller@kphvie.ac.at

Dank an Klaus SCHEIBER, Graz
Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

RIF-3D

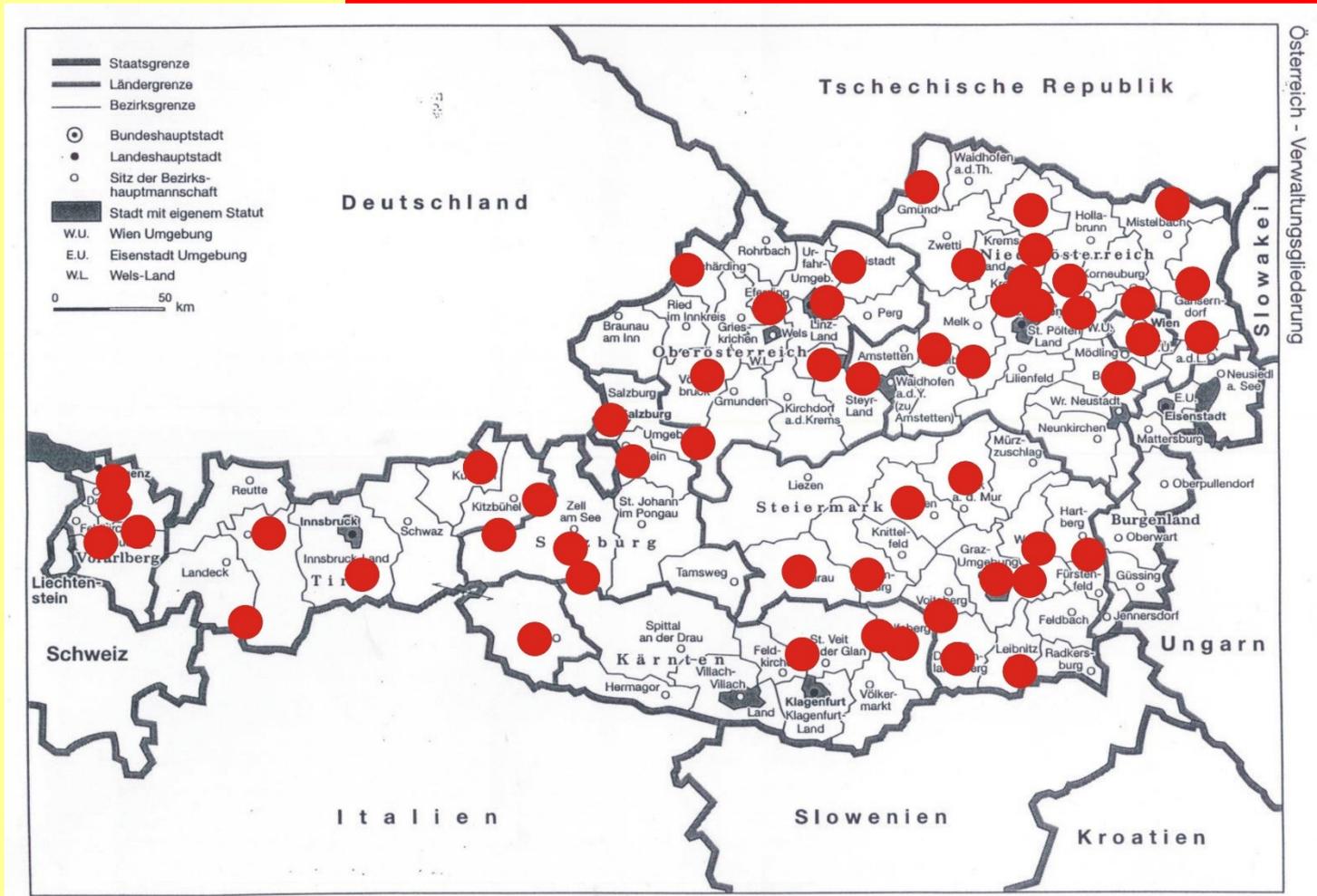
Wahrnehmung

Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

MU

3.6.2015 ... 3050 auswertbare Datensätze



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Dank an alle teilnehmenden Kolleginnen und Kollegen!
Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

RIF-3D

Wahrnehmung

Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

MU

mrh7-h ist online: Rückmeldungen an die Lehrpersonen

Klassenweise Rückmeldung nach Rückfrage:
„händische“ Auswertung mittels EXCEL

A	B	AS richtige	AU Kanten-Bsp	AV Schatt. Bsp.	CL TN	CM	Rückfrage
1	arithm Mittelwert=	21,31	10,62	10,69	13		
2							
3		Richtig sind	Richt				
4	id	submitdate					
1542	2047	2015-03-03 12:42:40	19	12			
1543	2048	2015-03-03 12:43:04	19	9			
1544	2049	2015-03-03 12:42:21	27	13			
1545	2050		23	12	11	M	
1546	2051			11	13	M	
1547	2052			9	12	M	
1548	2053				13	M	
1549	2054				12	M	
1550	2055				13	M	
1551	2056				12	M	
1552	2057					M	
1553	2058					M	
1554	2059					M	

Stand 2015-04-25 Rückfragen an thomas.mueller@kphvie.ac.at						
Schulstufen	alle TN-Zahl	alle Arith MW	female TN-Zahl	female Arith MW	male TN-Zahl	male Arith MW
SST 5	192	13,83	90	12,92	102	14,63
SST 6	75	17	35	19,97		
SST 7	742	19,31	328	16,85		
SST 8	1005	21,99	407	19,57	598	23,63
SST 9	109	20,73	20	16,89	89	21,69

Je Klasse:
Anzahl der richtigen Lösungen je Kind
Mittelwerte der gesamten Klasse

Zur Einschätzung durch die Lehrpersonen
Mittelwerte von Vergleichsgruppen

RIF-3D

Wahrnehmung

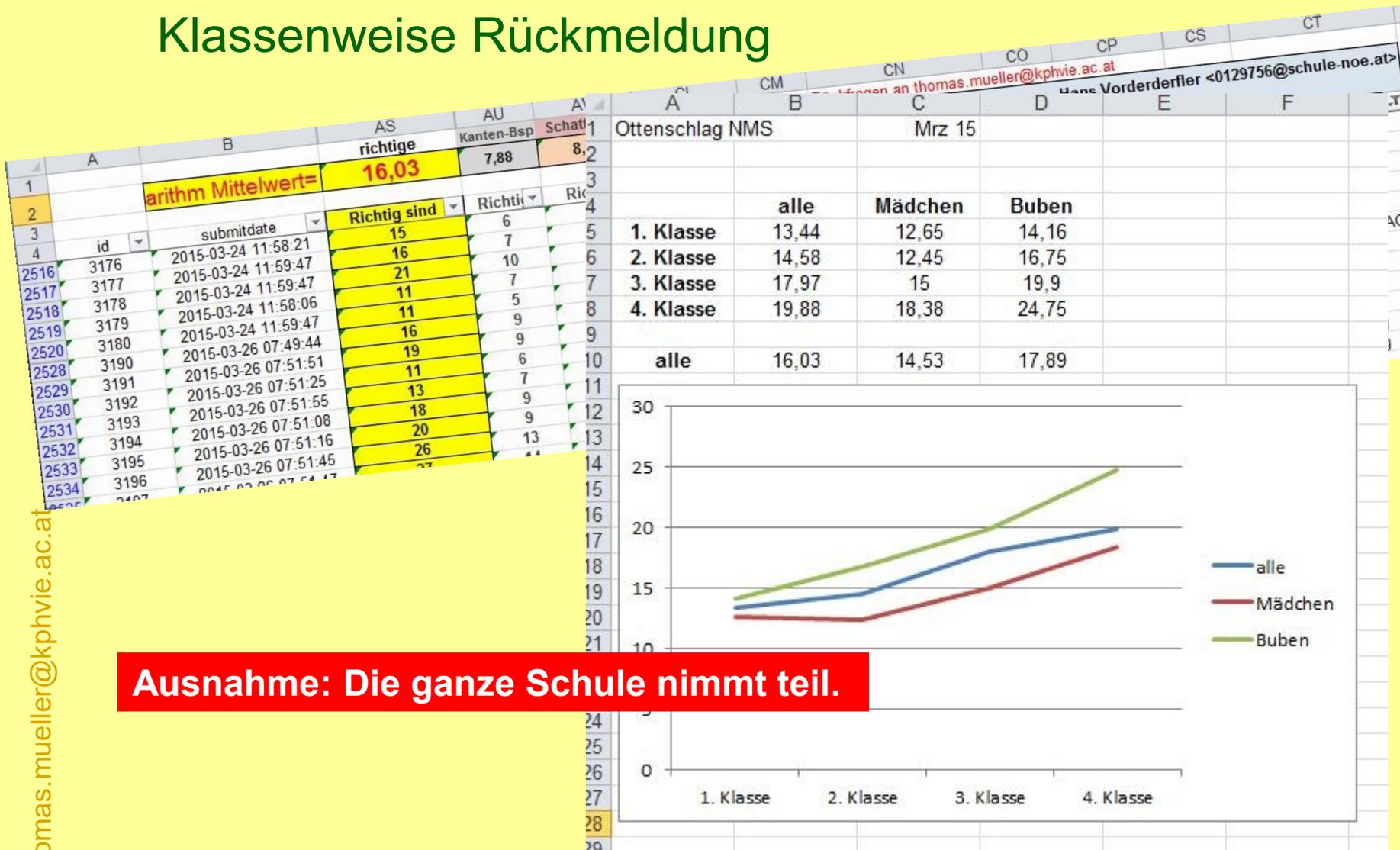
Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

MU

mrh7-h ist online: Rückmeldungen an die Lehrpersonen

Klassenweise Rückmeldung

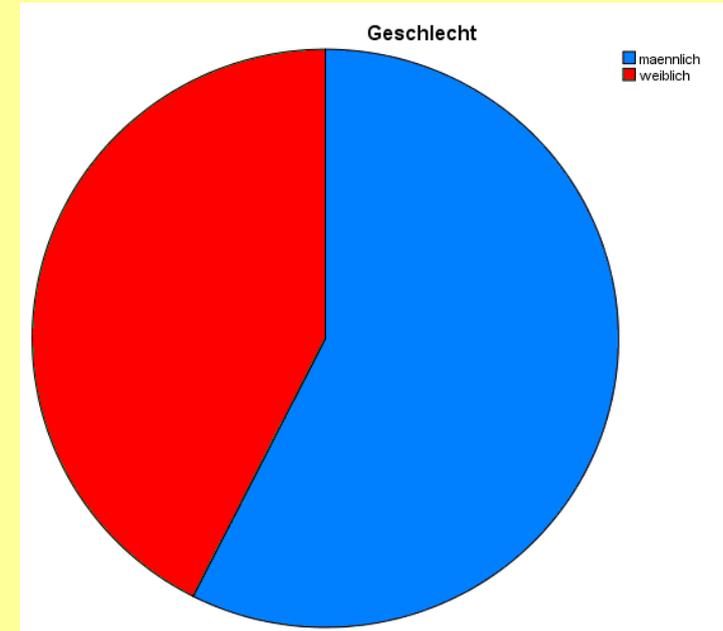
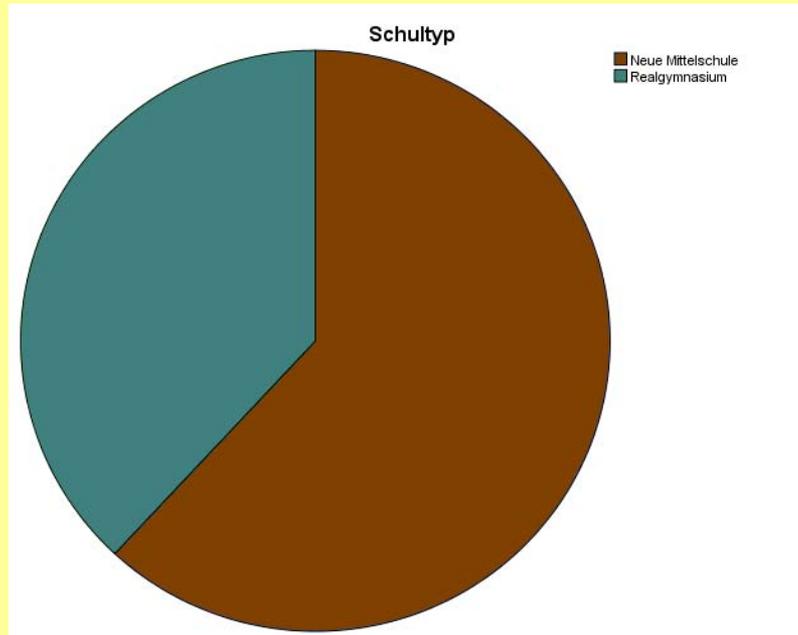


Ausnahme: Die ganze Schule nimmt teil.

Die Auswertung: **Probandinnen und Probanden**

3050 vollständige Datensätze

2127 aus der Sekundarstufe 1 (NMS bzw. AHS/RG)



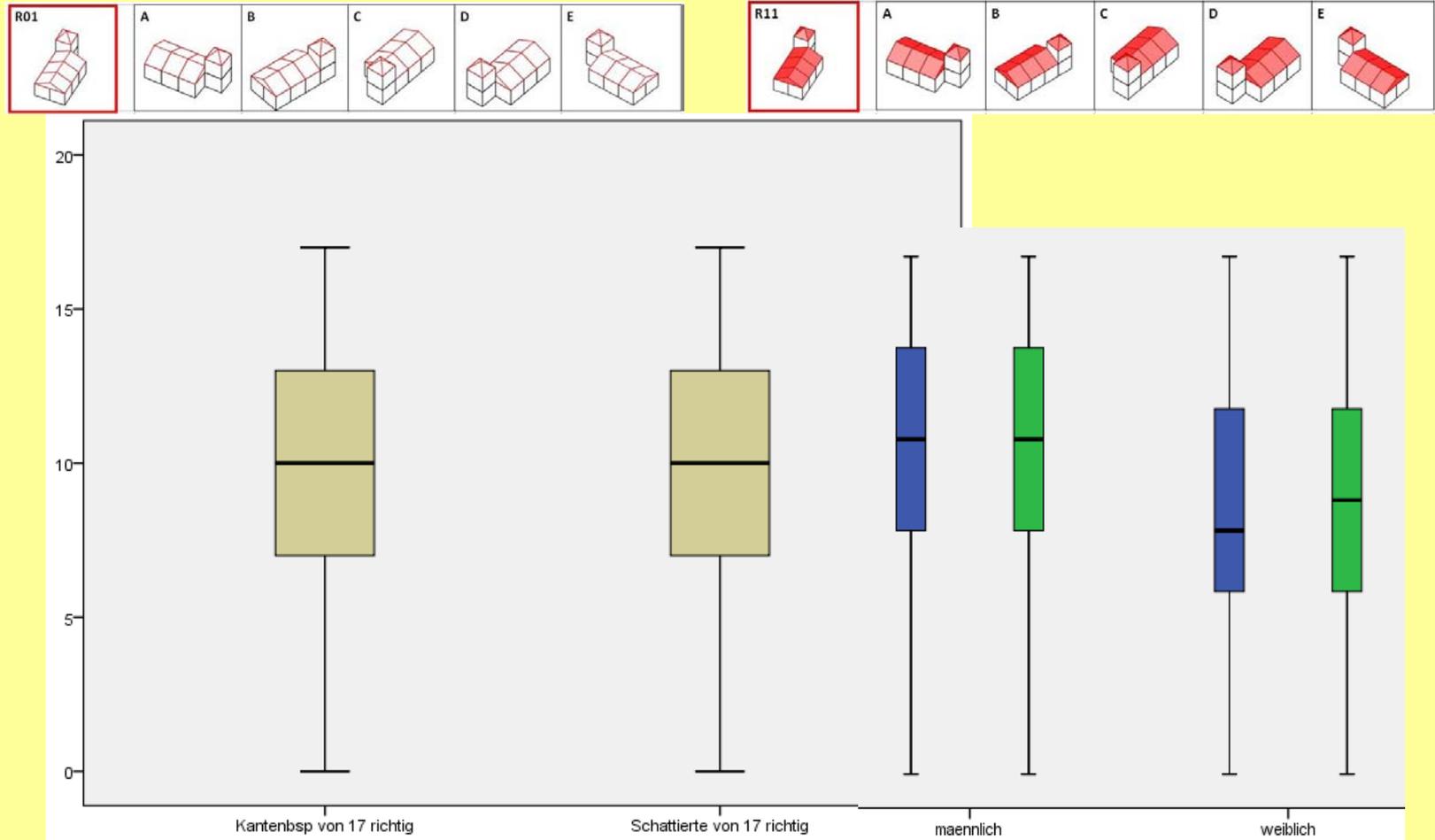
		Schultyp			
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent	Kumulative Prozente
Gültig	Neue Mittelschule	1317	61,9	61,9	61,9
	Realgymnasium	810	38,1	38,1	100,0
	Gesamtsumme	2127	100,0	100,0	

		Geschlecht			
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozent	Kumulative Prozente
Gültig	maennlich	1222	57,5	57,5	
	weiblich	905	42,5	42,5	
	Gesamtsumme	2127	100,0	100,0	

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

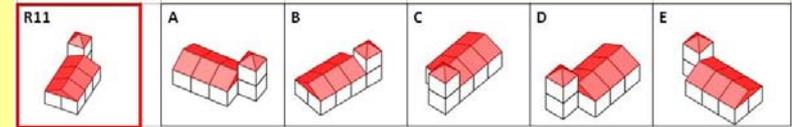
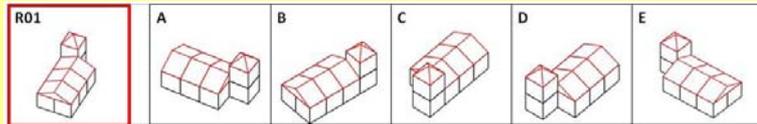
Die Auswertung: **Nurkanten k** versus **Teilschattierung s**

Boxplots der richtigen gelösten Aufgaben

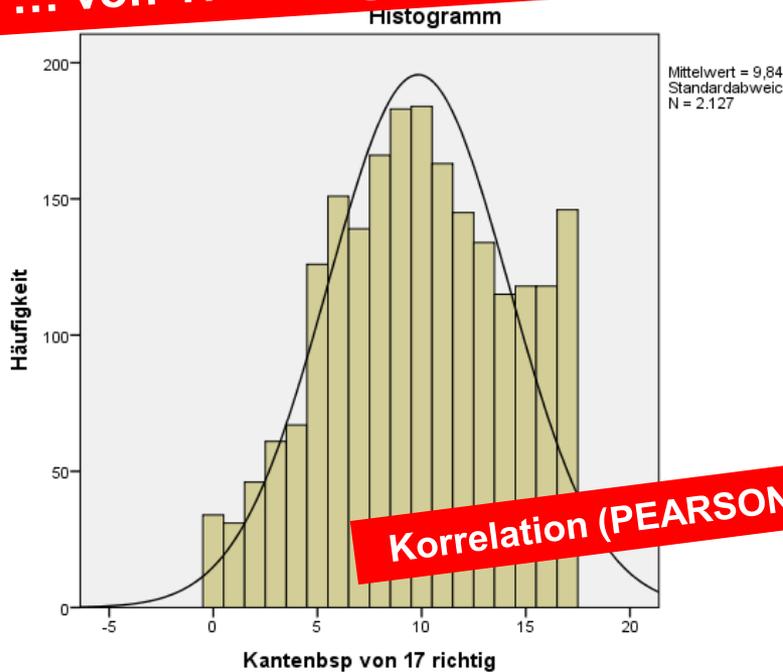


Die Auswertung: **Nurkanten k** versus **Teilschattierung s**

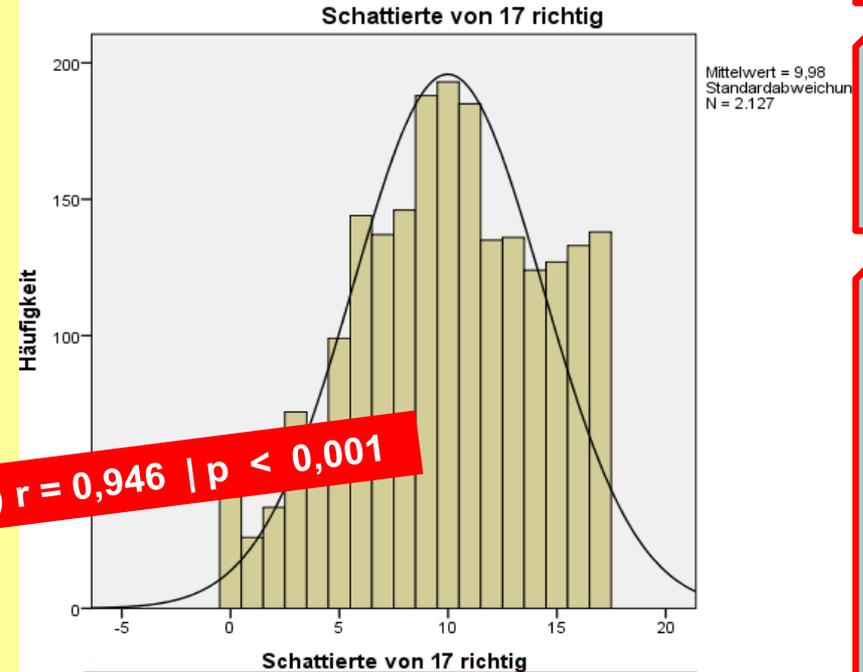
Histogramme der richtigen gelösten Aufgaben



... von 17 richtig gelöst ...



MW = 9,84 | SA = 4,338



MW = 9,98 | SA = 4,333

Korrelation (PEARSON) $r = 0,946$ | $p < 0,001$

Dank an Johann Resch, KPH Wien/Krems
Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

Grundvoraussetzungen für einen guten Test:

... weitere Überlegungen nur für die k-Beispiele

Reliabilität / Zuverlässigkeit?

Schwierigkeitsgrad?

Trennschärfe?



Die Auswertung: **Ist der Test zuverlässig?**

Fällt ein Beispiel „zufällig“ aus dem „Rahmen“?

Reliabilitätsstatistik		
Cronbach-Alpha	Cronbach-Alpha für standardisierte Items	Anzahl der Items
,892	,888	17

CRONBACHS ALPHA

= Ausmaß, in dem alle Aufgaben bzw. Fragen einer Skala miteinander in Beziehung stehen ... innere Konsistenz

Praktisch wird der Wert der **Zuverlässigkeit** aus den Varianzen für jedes einzelne Item und der Gesamtvarianz des Tests berechnet.

Alternativ: SPLIT HALF (Cronbachs alpha: 0,810 | 0,903)

Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

Itemanalyse: Schwierigkeitsgrad der Items?

Itemstatistik			
	Mittelwert	Standardabweichung	N
Item01 Kantenmodell Kirche Bauwerk	,90	,303	2127
Item03 Kantenmodell Tempel	,82	,384	2127
Item05 Kantenmodell Traktor Fahrzeug	,85	,357	2127
Item07 Kantenmodell Mopedauto Fahrzeug	,79	,407	2127
Item09 Kantenmodell Halle2 Bauwerk	,90	,302	2127
Item12 Kantenmodell Auto Fahrzeug	,86	,348	2127
Item14 Kantenmodell Skulptur	,56	,496	2127
Item16 Kantenmodell Kirche Bauwerk	,78	,417	2127
Item18 Kantenmodell Halle1 Bauwerk	,69	,463	2127
Item20 Kantenmodell Burg Bauwerk	,55	,498	2127
Item22 Kantenmodell Auto Fahrzeug	,49	,500	2127
Item24 Kantenmodell Burg Bauwerk	,39	,489	2127
Item26 Kantenmodell Kirche Bauwerk	,38	,486	2127
Item28 Kantenmodell Kirche Bauwerk	,29	,456	2127
Item30 Kantenmodell Tempel	,22	,415	2127
Item32 Kantenmodell Traktor Fahrzeug	,20	,397	2127
Item34 Kantenmodell Halle2 Bauwerk	,16	,371	2127

Mittelwerte = relative Anteil an ProbandInnen, die das Item richtig beantwortet haben

$\times 100 =$ „Schwierigkeitsindex“

... je höher, desto leichter [0,100]

„Leichtigkeitsindex“

Ausschluss:

< 20 zu schwer

> 80 zu leicht

Itemanalyse: Trennschärfe der Items?

Item-Skala-Statistik

	Mittelwert skalieren, wenn Item gelöscht	Varianz skalieren, wenn Item gelöscht	Korrigierte Item-Skala-Korrelation	Cronbach-Alpha, wenn Item gelöscht
Item01 Kantenmodell Kirche Bauwerk	8,94	17,872	,333	,891
Item03 Kantenmodell Tempel	9,02	17,432	,386	,890
Item05 Kantenmodell Traktor Fahrzeug	8,99	17,599	,365	,891
Item07 Kantenmodell Mopedauto Fahrzeug	9,05	17,281	,405	,890
Item09 Kantenmodell Halle2 Bauwerk	8,94	17,652	,424	,889
Item12 Kantenmodell Auto Fahrzeug	8,98	17,518	,404	,890
Item14 Kantenmodell Skulptur	9,27	16,617	,483	,888
Item16 Kantenmodell Kirche Bauwerk	9,06	16,696	,572	,884
Item18 Kantenmodell Halle1 Bauwerk	9,15	16,189	,647	,881
Item20 Kantenmodell Burg Bauwerk	9,29	16,024	,639	,882
Item22 Kantenmodell Auto Fahrzeug	9,35	15,831	,688	,880
Item24 Kantenmodell Burg Bauwerk	9,44	15,886	,691	,879
Item26 Kantenmodell Kirche Bauwerk	9,45	15,931	,682	,880
Item28 Kantenmodell Kirche Bauwerk	9,54	16,208	,654	,881
Item30 Kantenmodell Tempel	9,62	16,618	,599	,883
Item32 Kantenmodell Traktor Fahrzeug	9,64	16,816	,565	,885
Item34 Kantenmodell Halle2 Bauwerk	9,67	17,109	,512	,886

Trennschärfe =

wie gut unterscheidet ein Item „zwischen ProbandInnen mit niedrigem und hohem Punktestand“?

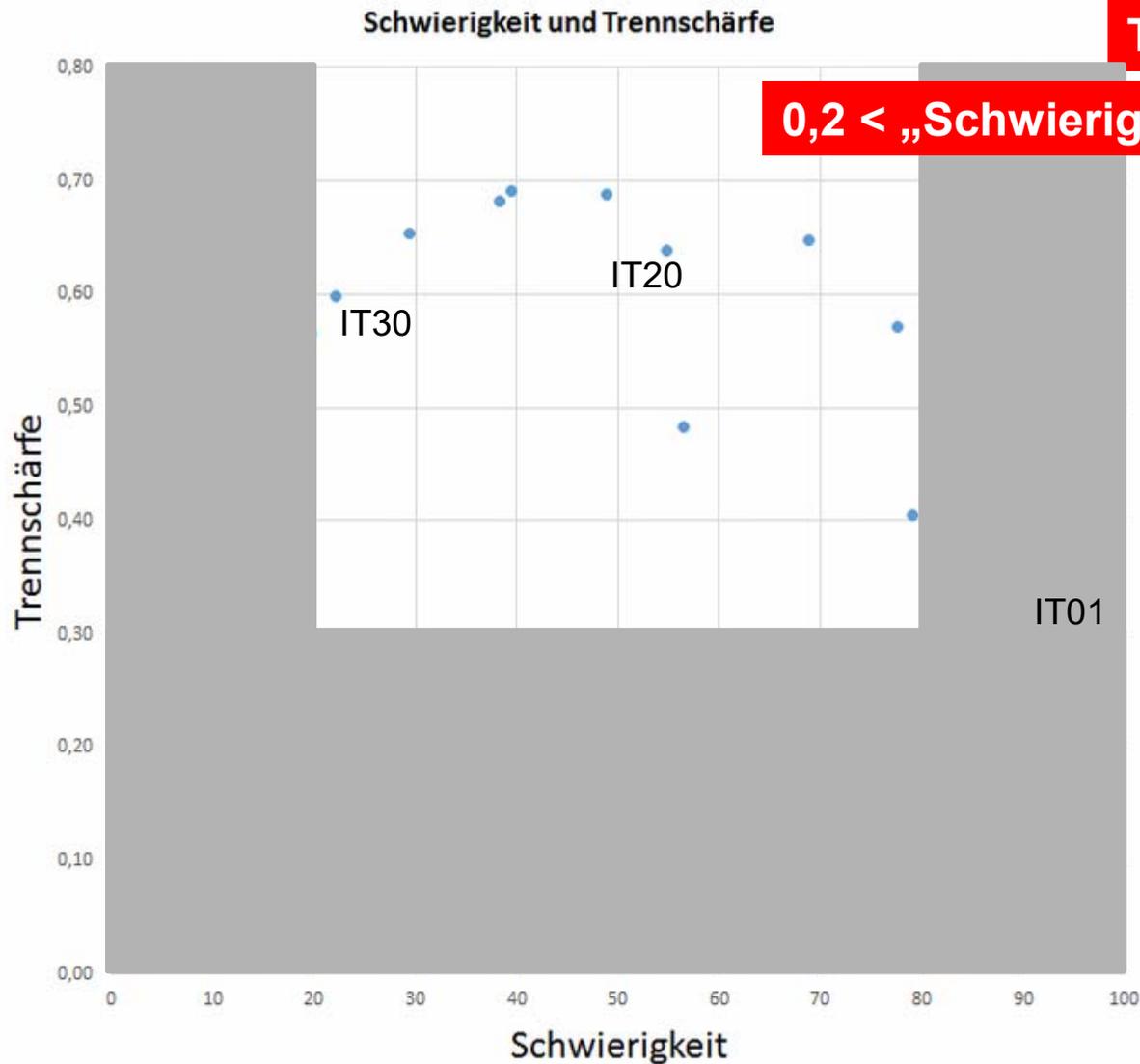
... Korrelation zwischen Einzelitem und dem Gesamtergebnis

„part-whole-korrigierte Trennschärfe“

Untergrenzen 0,3 oder 0,4

Werte über 0,5 → „hohe Trennschärfe“

Itemanalyse: Diagramm Trennschärfe | Schwierigkeit



RIF-3D

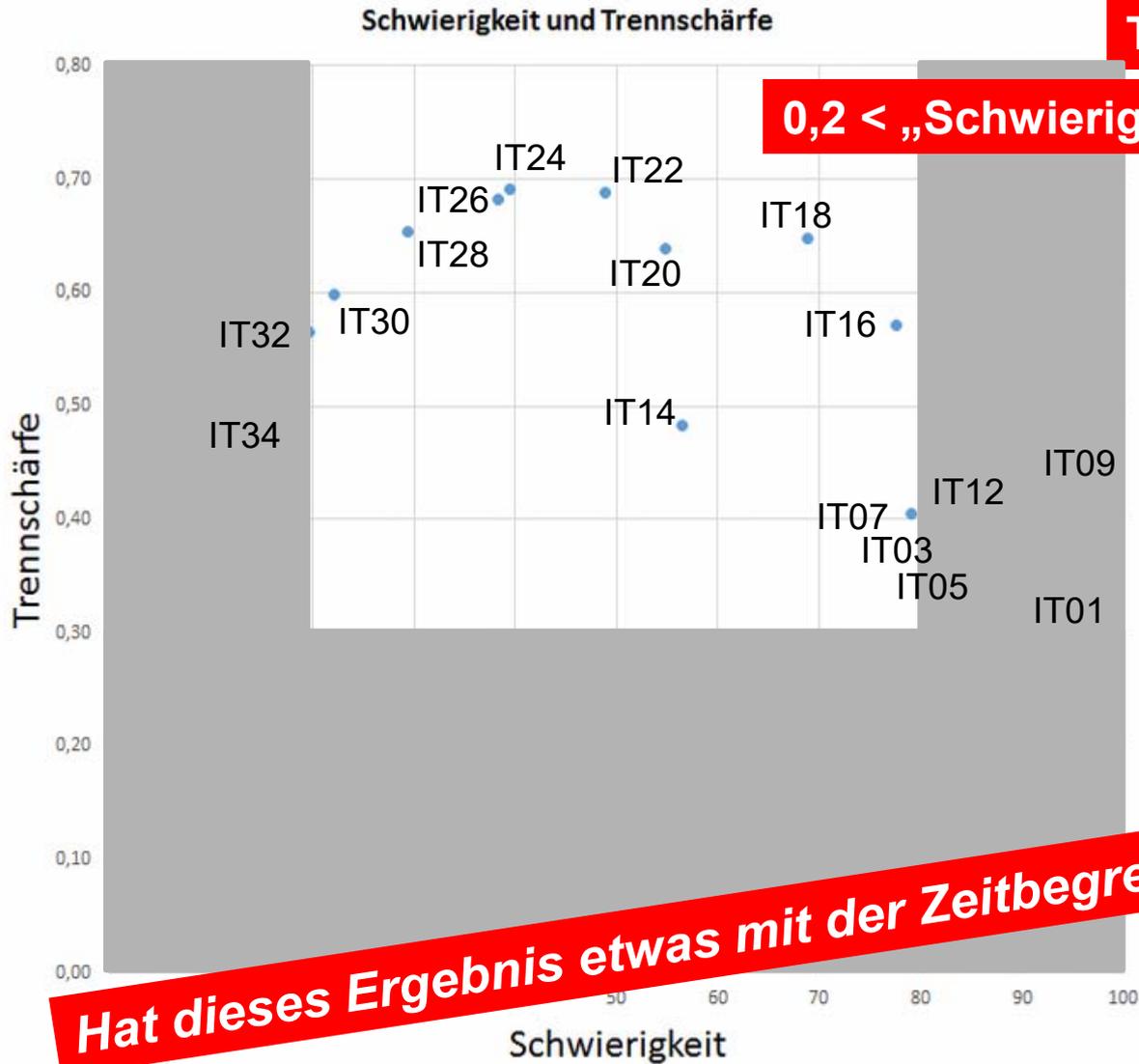
Wahrnehmung

Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

MU

Itemanalyse: Diagramm Trennschärfe | Schwierigkeit



Trennschärfe > 0,3

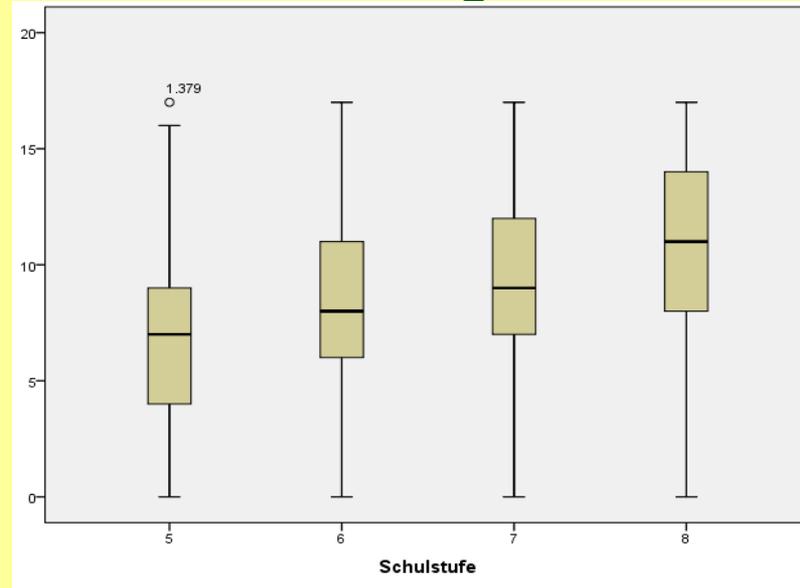
0,2 < „Schwierigkeitsindex“ < 0,8

Hat dieses Ergebnis etwas mit der Zeitbegrenzung zu tun?

Dank an Johann Resch, KPH Wien/Krems

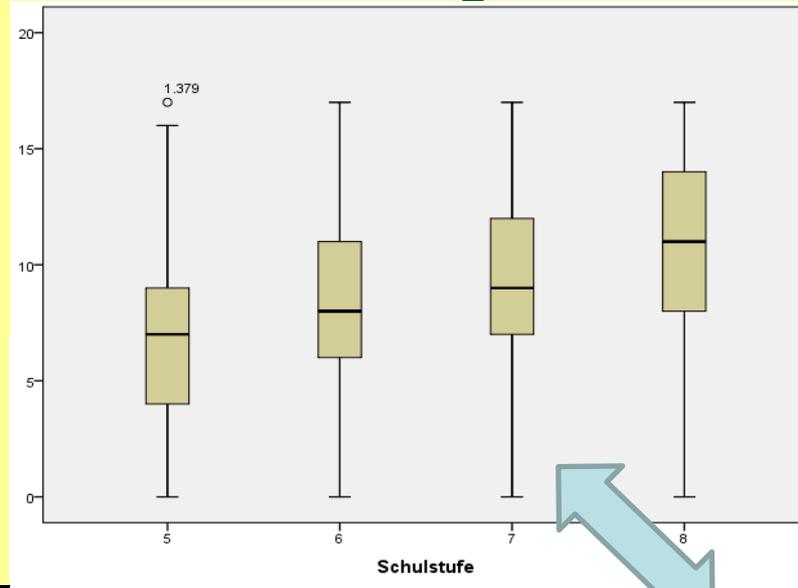
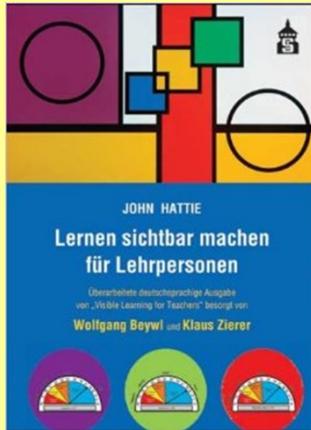
Mathematikunterricht und Raumvorstellung – ein freier RV-Test

H: Die Schulstufen unterscheiden sich bezüglich der Eigenschaft „Raumvorstellung“.



H: Die Schulstufen unterscheiden sich bezüglich der Eigenschaft „Raumvorstellung“.

EFFEKT nach HATTIE

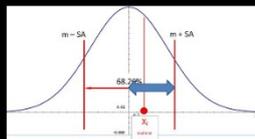


**HATTIE Effekt
Schulstufe**

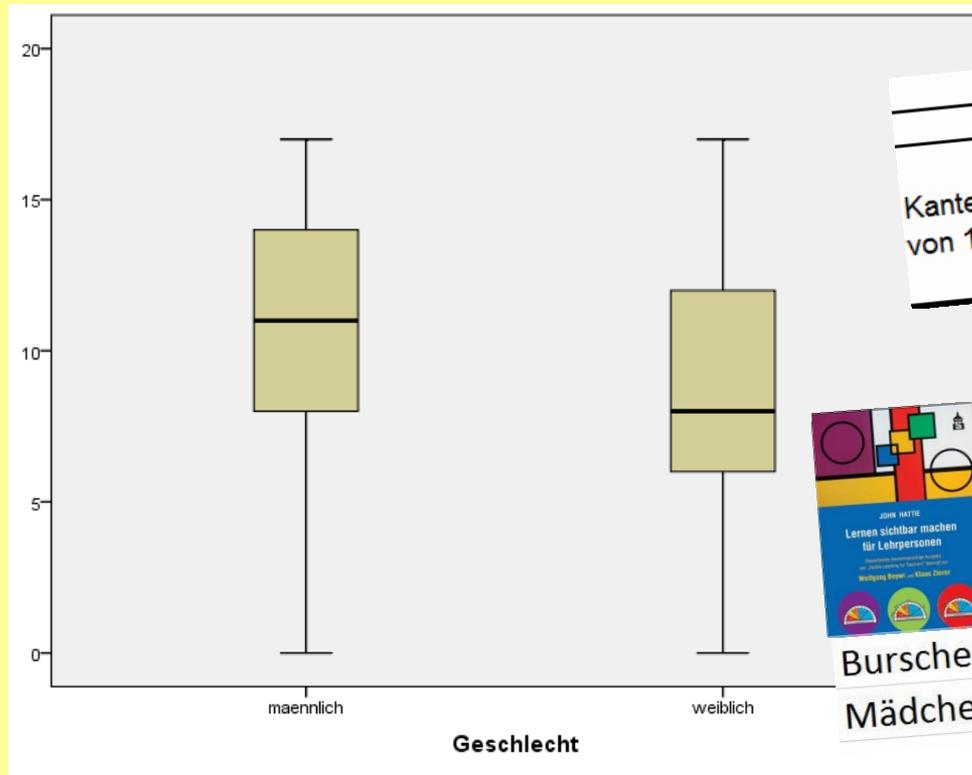
0,40 von 5 auf 6

0,36 von 6 auf 7

0,30 von 7 auf 8



H: Burschen unterscheiden sich von Mädchen bezüglich der Eigenschaft „Raumvorstellung“.



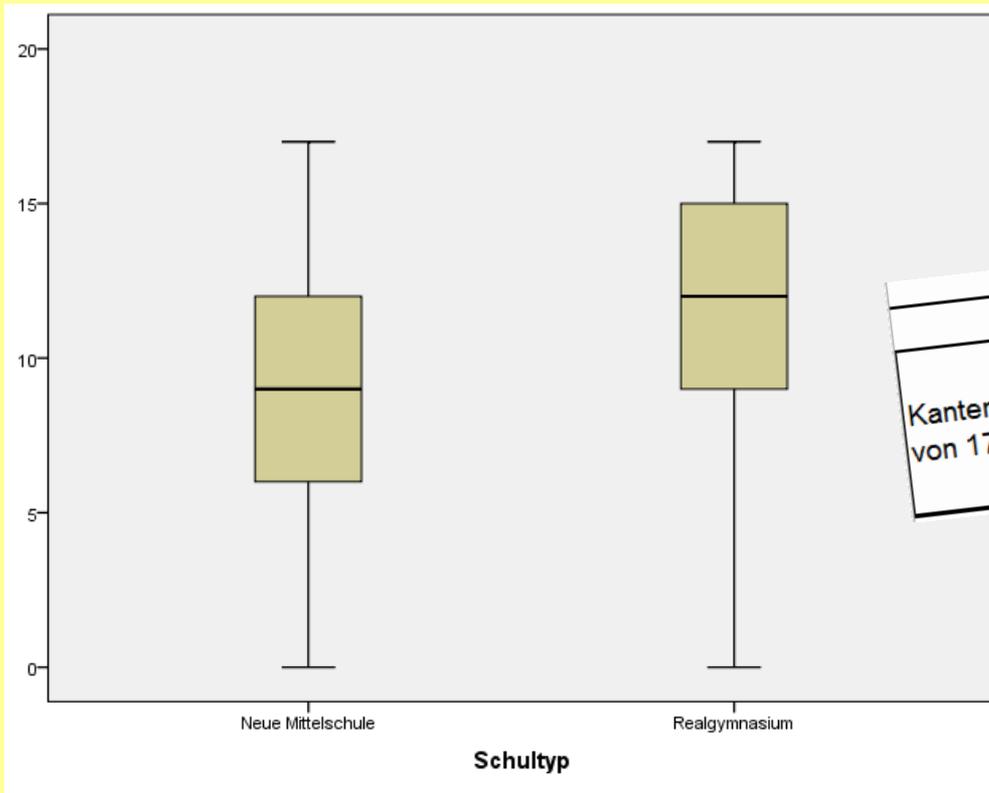
		Ränge	
	Geschlecht	H	Mittlerer Rang
Kantenbsp von 17 richtig	maennlich	1222	1190,98
	weiblich	905	892,55
Gesamtsumme		2127	

U-Test nach Mann&Whitney



	MW	SA	Effekt	n
Burschen	10,73	4,175	0,5	1222
Mädchen	8,63	4,265		905

H: Die Schultypen (AHS/RG und NMS) unterscheiden sich bezüglich der Eigenschaft „Raumvorstellung“.



U-Test nach Mann&Whitney

	Schultyp	H	Mittlerer Rang
Kantenbsp von 17 richtig	NMS	1317	907,82
	AHS/RG	810	1317,94
	Gesamtsumme	2127	

Normierung des Tests: **Wie gut bin ich?**

von „STANDARD NINE“ → Standard Five „STAFIVE“

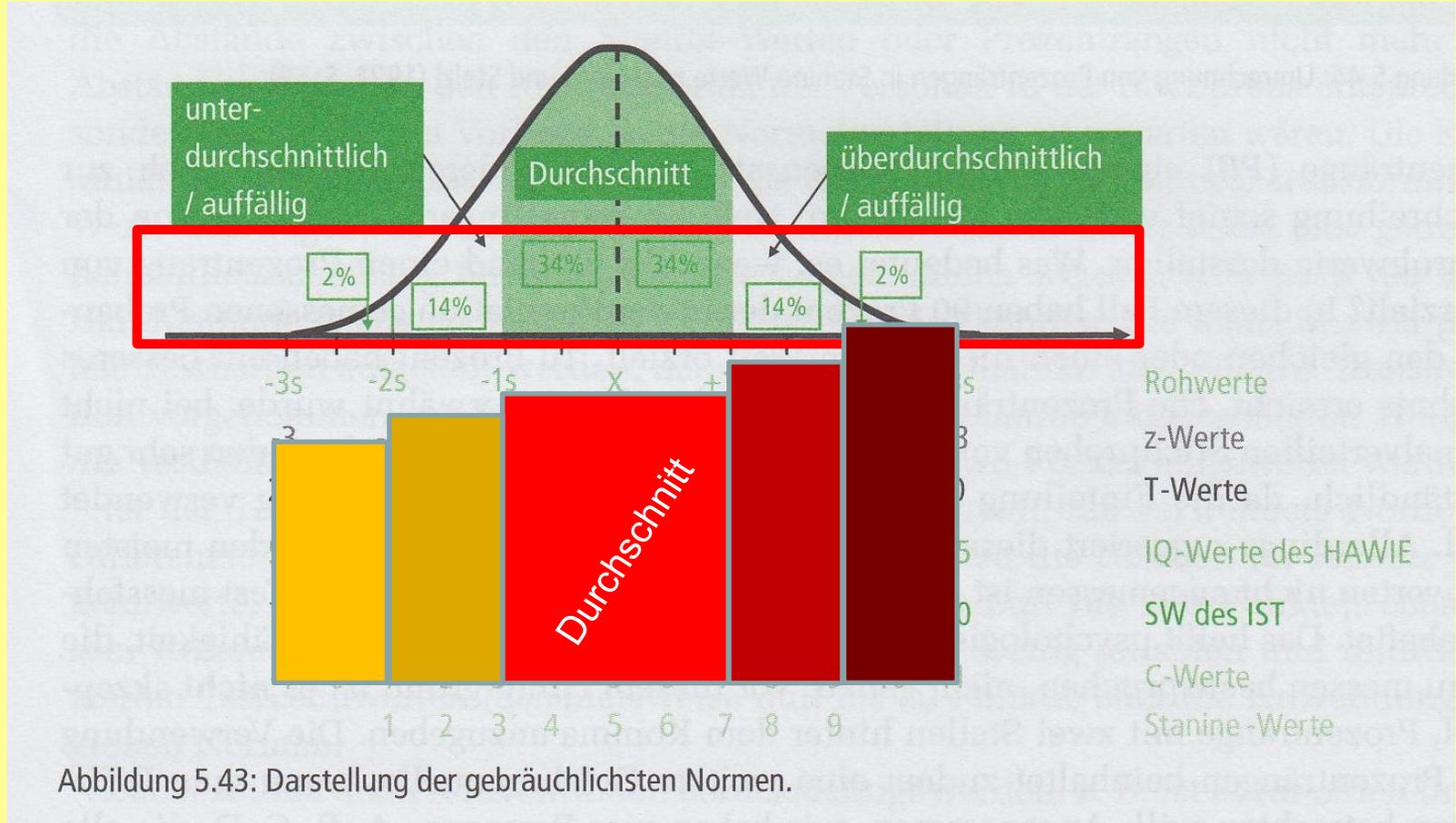


Abbildung 5.43: Darstellung der gebräuchlichsten Normen.

Aus: Bühner, Markus: Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion, Pearson, 2011 (p262)

Fiktives Ergebnisfenster



Raumintelligenzförderung durch Bereitstellung von freien 3D-Tests mit unmittelbarem Feedback

Sie sind angemeldet als

karl.mueller@wunderschule.cc

Ergebnisse für die Klasse

3D

Schulstufe

7

Schultyp

NMS

Raumvorstellungsfaktor

Orientierungsfähigkeit

Mentale Rotation

Räumliche Beziehungen

Ergebnis

Nr	Name		Ergebnis	Punkte
	Arnold Maria	w	durchschnittlich	12/17
	Bertram Thomas	m	überdurchschnittlich	14/17
	Huber Stefan	m	unterdurchschnittlich	4/17
	Ludwig Heidi	w	sehr überdurchschnittlich	17/17
	...			

→ <http://geometrie.muel.at/raumvorstellungstest>

Ergebnis

speichern

ausdrucken

Einzelergebnisse weitersenden

....

RIF-3D

Wahrnehmung

Faktoren

Intelligenz | Raumvorstellung

MU

Bedenken Sie aber 😊:

Machen Sie mit:

<http://geometrie.muel.at/raumvorstellungstest>

"Vom Wiegen wird die Sau nicht fett und ein Schüler vom Testen allein nicht schlau."

www.redensarten-index.de