



Wie kann das Raumvorstellungsvermögen strukturiert gefördert werden? Ausgewählte Befunde aus dem Forschungsprojekt GeodiKon

Johannes-Kepler-Symposium, JKU Linz, 23.11.2016



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

kphwie.ac.at



KIRCHLICHE
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
WIEN/KREMS



PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
NIEDERÖSTERREICH

PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
SALZBURG



BM

BF

Bundesministerium für
Bildung und Frauen

UNIVERSITÄT
SALZBURG



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



Ioannis Keppleri HARMONICES MUNDI

LIBRI V. QVORVM

Primus GEOMETRICVS, De Figurarum Regularium, quæ Proportiones Harmonicas constituunt, ortu & demonstrationibus.

Secundus ARCHITECTONICVS, seu ex GEOMETRIA FIGVRATA, De Figurarum Regularium Congruentia in plano vel solido:

Tertius propriè HARMONICVS, De Proportionum Harmonicarum ortu ex Figuris; deque Natura & Differentiis rerum ad eantum pertinentium, contra Veteres:

Quartus METAPHYSICVS, PSYCHOLOGICVS & ASTROLOGICVS, De Harmoniarum mentali Essentiâ earumque generibus in Mundo; præsertim de Harmonia radiorum, ex corporibus cælestibus in Terram descendentibus, eiusque effectû in Natura seu Anima sublunari & Humana:

Quintus ASTRONOMICVS & METAPHYSICVS, De Harmoniis absolutissimis motuum cælestium, ortuque Eccentricitatum ex proportionibus Harmonicis.

Appendix habet comparisonem huius Operis cum Harmonices Cl. Ptolemæi libro III. cumque Roberti de Fluctibus, dicti Flud. Medici Oxoniensis speculationibus Harmonicis, operi de Macrocosmo & Microcosmo insertis.

ACCESSIT NVNC PROPTER COGNATIONEM MATERIA eiusdem Authoris liber ante 13. annos editus Tubingæ, cui titulus Prodomus, seu *Mysterium Cosmographicum*, de causis Colorum Numeri, Proportionum motuumque Periodicorum, ex quinque Corporibus Regularibus.



Cum S. C. M^a. Privilegio ad annos XV.

Lincii Austriæ,

Sumptibus GODOFREDI TAMPACHII Bibl. Francof.
Excudebat IOANNES PLANCVS.

ANNO M. DC. XIX.

180 DE MOTIBUS PLANETARUM

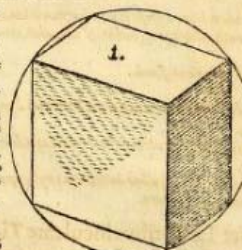
ἡ μέλινος, ἐν τῇ παλαιᾷ παραδόξῳ, ἀδύνατος εἶναι
καὶ εἰς τὴν ἀπαραίτητον ἐνδεῖν, καὶ τοῦτο ἐκείνους
μὴ μάλα, ἐπομένως δὲ ὅμιν ἀπὸν. Enimvero Socrates,
cum omnes qui vel minimum Mentis habent, quociens negotium ali-
quod seu leve seu arduum aggrediuntur, Deum semper invocent: Nos
uicque, quibus de Rerum universitate dislere animus est, nisi planè
ab omni sana ratione aberamus, necesse est, Deos Deisque votis con-
ceptis precari unanimes, ut talia dicamus, quæ primùm ipsis maximè,
tum deinde & vobis sint grata & accepta.

CAPVT I.

De quinque Figuris solidis re- gularibus.

QVomodo figuræ planæ regulares congruerent ad
formandas solidas, dictum est libro secundo: de quinque nimi-
rum solidis (inter cæteras) propter planas ibi locuti sumus. Nume-
rus tamen illarum quinquarius ibi demonstratus fuit: additumque, cur
illæ Mundanæ à Platonis denominatæ, & cui quilibet Elemento,

quælibet
angulus
circuli
scripti ad-
umbrant
Sphæricæ,
sed illa pau-
la maiora
hinc circuli
sunt consi-
pienda, præ-
terquam,
in 3, ut si-
licet verè
omnes figu-
ræ angulos
tingant.



et Compositæ ex Cubi partibus, Tetraëdri similibus, id est, ex Tetra-
ëdri

quamque ob proprietatem com-
parata sit. Jam in huius libri ve-
stibulo rursum de his figuris, ob
seipsas, non ob planas, agendum
erit; quantum quidem sufficit
ad Harmoniam Cælorum: cæ-
tera reperiet lector in Epitomes
Astronomiæ parte alterâ, libro
quarto.

Igitur ex Mysterio Cosmo-
graphico hic breviter inculco
Ordinem quinque figurarum in
Mundo, quarum tres primariæ,
duæ secundariæ. Cubus enim 1.
extimus & amplissimus, quia pri-
migenius, & rationem habens Ter-
tium, ipsâ generationis suæ formâ.
Sequitur Tetraëdron 2. tanquam
pars sectione Cubi constituta, pri-
maria tamen & ipsâ, angulo soli-
do trilineari, ut Cubus. Intra Te-
traëdron est Dodecaëdron 3. VI-
tima primariarum, similis scilicet

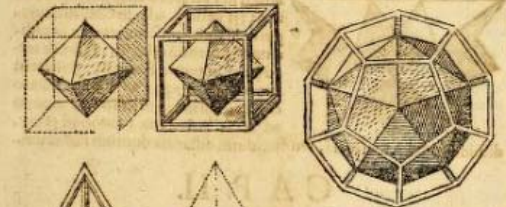
HARMONICIS LIB. V. 181

Idris irregularibus, quibus regitur Cubus iarus. Huic succedit Icosæ-



Idron 4. ob similitudinem, ultima secunda-
riarum, angulo solido plurilineari utenti-
um. Intimum est Octaëdron 5. Cubi simi-
le, & prima figura secundariarum, cui idèò
primus locus interiorum debetur, quippe inscriptili: uti cubo circum-
scriptili primus exteriorum.

Sunt autem notabilia duo veluti conjugia harum figurarum, ex



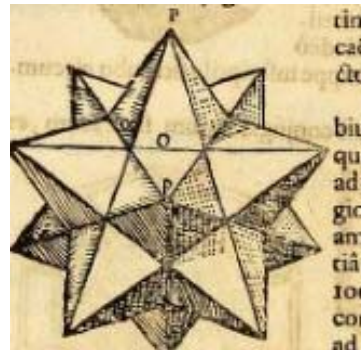
diversis combinata classibus: Ma-
res, Cubus & Dodecaëdron ex
primariis; femina, Octaëdron
& Icosædron ex secundariis; qui-
bus accedit una veluti coelebs aut Androgynos, Tetraëdron; quia sibi
ipsi inscribitur, ut illæ femellæ maribus inscribuntur & veluti subji-
ciuntur, & signa sexus feminina masculinis opposita habent, angulos
scilicet planiciebus.

Præterea ut Tetraëdron est elementum, viscera & veluti costa Cu-
bi Maris: sic Octaëdron femina, est elementum & pars Tetraëdri, a-
liâ ratione: ita mediat Tetraëdron in hoc conjugio.

Præcipua connubiorum seu familiarum differentia in hoc consistit:
quòd Cubicæ quidem Effabilis est proportio: nam Tetraëdron est Tri-
ens de corpore Cubico, Octaëdron semissis de Tetraëdrico, sexta pars
Cubi: Dodecaëdrici verò conjugij proportio est Ineffabilis quidem,
sed Divina.

Harum duarum vocum copulatio jubet cavere Lectori, de earum
significatu. Vox enim Ineffabilis hic non denotat per se nobilitatem
auiquam, ut aliàs in Theologia & rebus divinis; sed denotat condicio-

Z 3





Motivation | Fundierung | Setting | Ergebnisse | Resümee

Motivation
Fundierung
Setting
Ergebnisse
Resümee



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

kph.wie.ac.at

KIRCHLICHE
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
WIEN/KREMS



PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
NIEDERÖSTERREICH

PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
SALZBURG



BM

BF

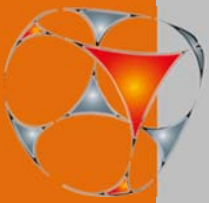
Bundesministerium für
Bildung und Frauen

UNIVERSITÄT
SALZBURG



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology





2013-2014

Neue Mittelschule (NMS)
Geometrie (GZ) → Mathe

Förderung des
Raumvorstellungsvermögens

1. Raumvorstellungsvermögen
2. Lernmaterialien

Begriffsbildung

Konstruktionen

Didaktik,
Kompetenzen,
Software, ...

Motivation
Fundierung
Setting
Ergebnisse
Resümee



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

kphw.ac.at

KIRCHLICHE
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
WIEN/KREMS



PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
NIEDERÖSTERREICH

PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
SALZBURG



BM

BF

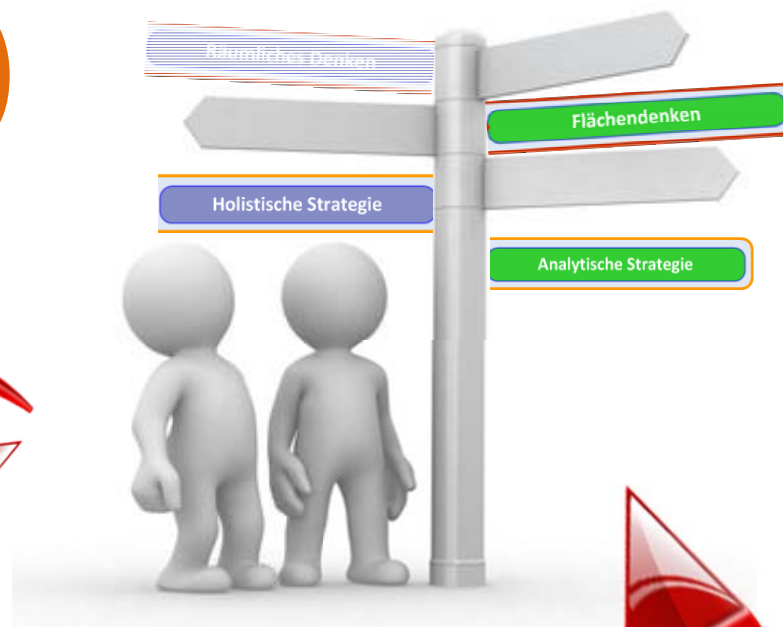
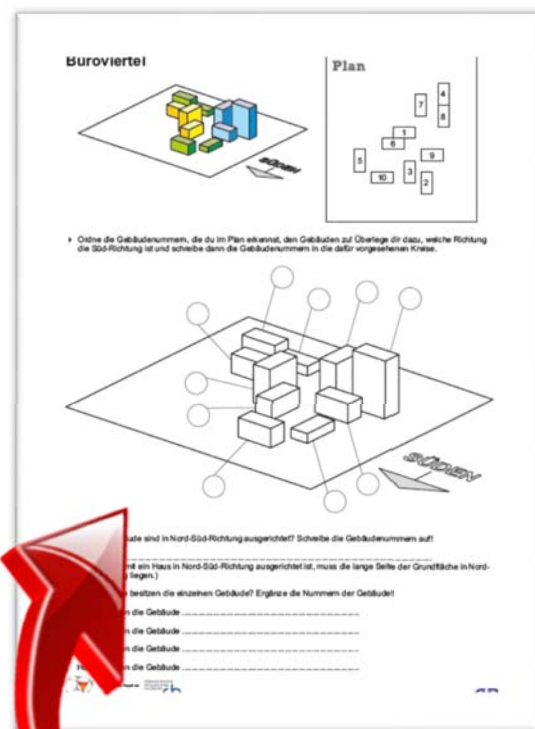
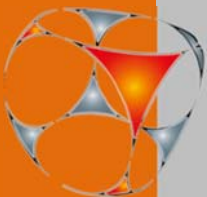
Bundesministerium für
Bildung und Frauen

UNIVERSITÄT
SALZBURG

TU
WIEN

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology





Strukturierte
Schulung der **Faktoren des Raumvorstellungsvermögens**
UND
Training unterschiedlicher **Strategien**
bewirken durch die
gegenseitige Wechselwirkung
eine Verbesserung der *Raumintelligenz*.

Motivation
Fundierung
Setting
Ergebnisse
Resümee



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

kphvie.ac.at

KIRCHLICHE
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
WIEN/KREMS



PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
NIEDERÖSTERREICH

PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
SALZBURG



BM

BF

Bundesministerium für
Bildung und Frauen

UNIVERSITÄT
SALZBURG

TU
WIEN

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology





Büroviertel

Plan

1. Ordne die Gebäudenummern, die du im Plan erkennst, den Gebäuden auf. Überlege dir dazu, welche Richtung die Süd-Richtung ist und schreibe dann die Gebäudenummern in die dafür vorgesehenen Kreise.

2. Welche Gebäude sind in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet? Schreibe die Gebäudenummern auf.

(Hinweis: Damit ein Haus in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet ist, muss die lange Seite der Grundfläche in Nord-Süd-Richtung liegen.)

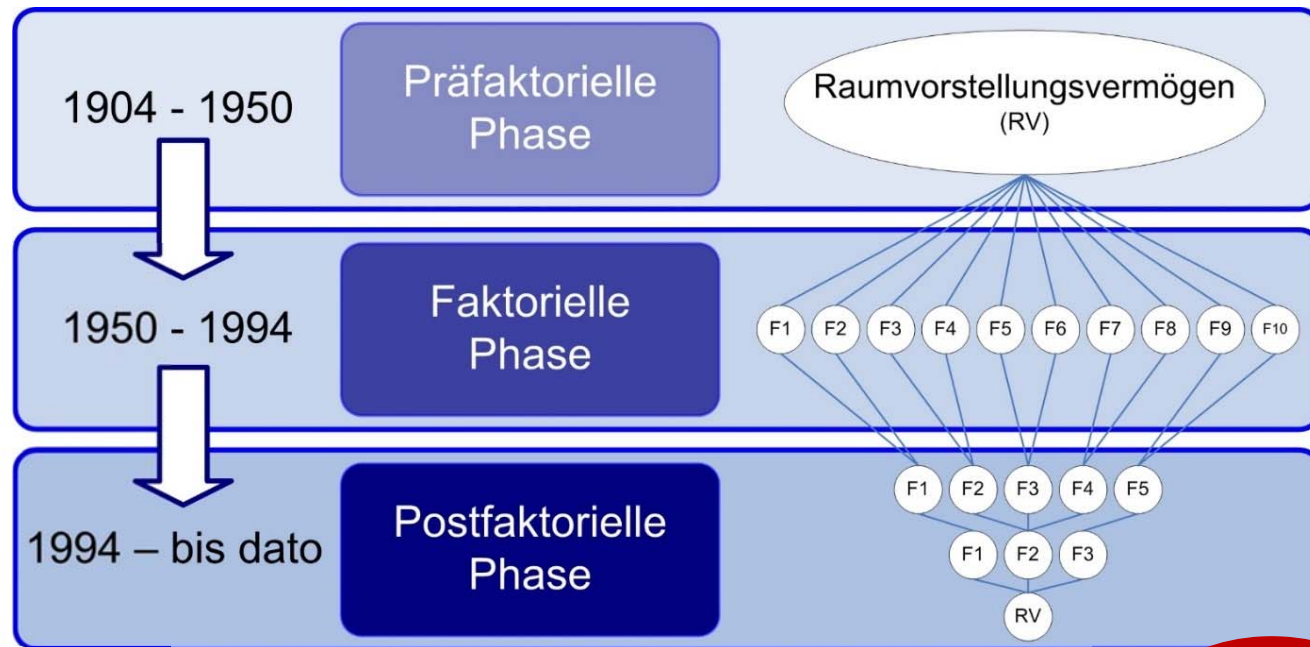
3. Welche Höhe besitzen die einzelnen Gebäude? Ergänze die Nummern der Gebäude!

Höhe 1 haben die Gebäude: _____

Höhe 2 haben die Gebäude: _____

Höhe 4 haben die Gebäude: _____

Höhe 6 haben die Gebäude: _____



Motivation
Fundierung
Setting
Ergebnisse
Resümee



Pädagogische Hochschule Steiermark

kph.vie.ac.at

KIRCHLICHE PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE WIEN/KREMS



PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE NIEDERÖSTERREICH

PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE SALZBURG



BM

BF

Bundesministerium für Bildung und Frauen

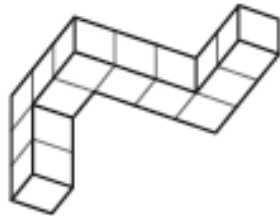
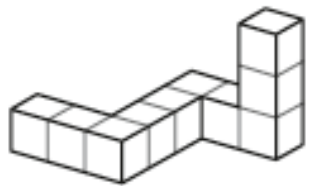
UNIVERSITÄT SALZBURG

TU WIEN

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN
Vienna University of Technology



Bearbeitungs-Strategien



☐ Ja
☐ Nein

Motivation
Fundierung
Setting
Ergebnisse
Resümee



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

kph.vie.ac.at

KIRCHLICHE
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
WIEN/KREMS



PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
NIEDERÖSTERREICH

PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
SALZBURG



BM

BF

Bundesministerium für
Bildung und Frauen

UNIVERSITÄT
SALZBURG



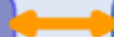
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology





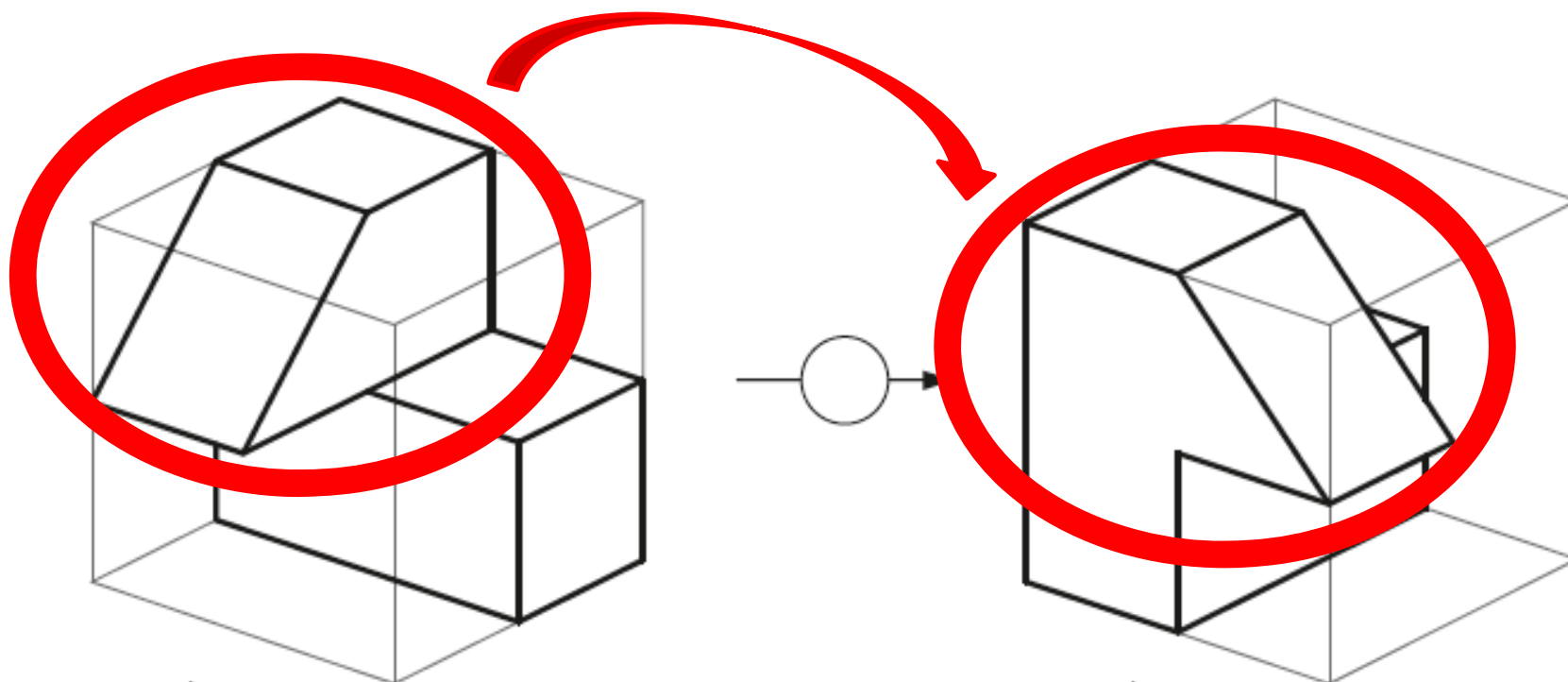
1.

Holistische Strategie

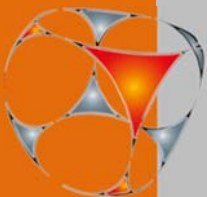


Analytische Strategie

Wie muss gedreht werden?



Barratt 1953, Cooper 1976, Schultz 1991, Hosenfeld, Strauss & Köller 1997, Glück 1999 und Kaufmann 2008



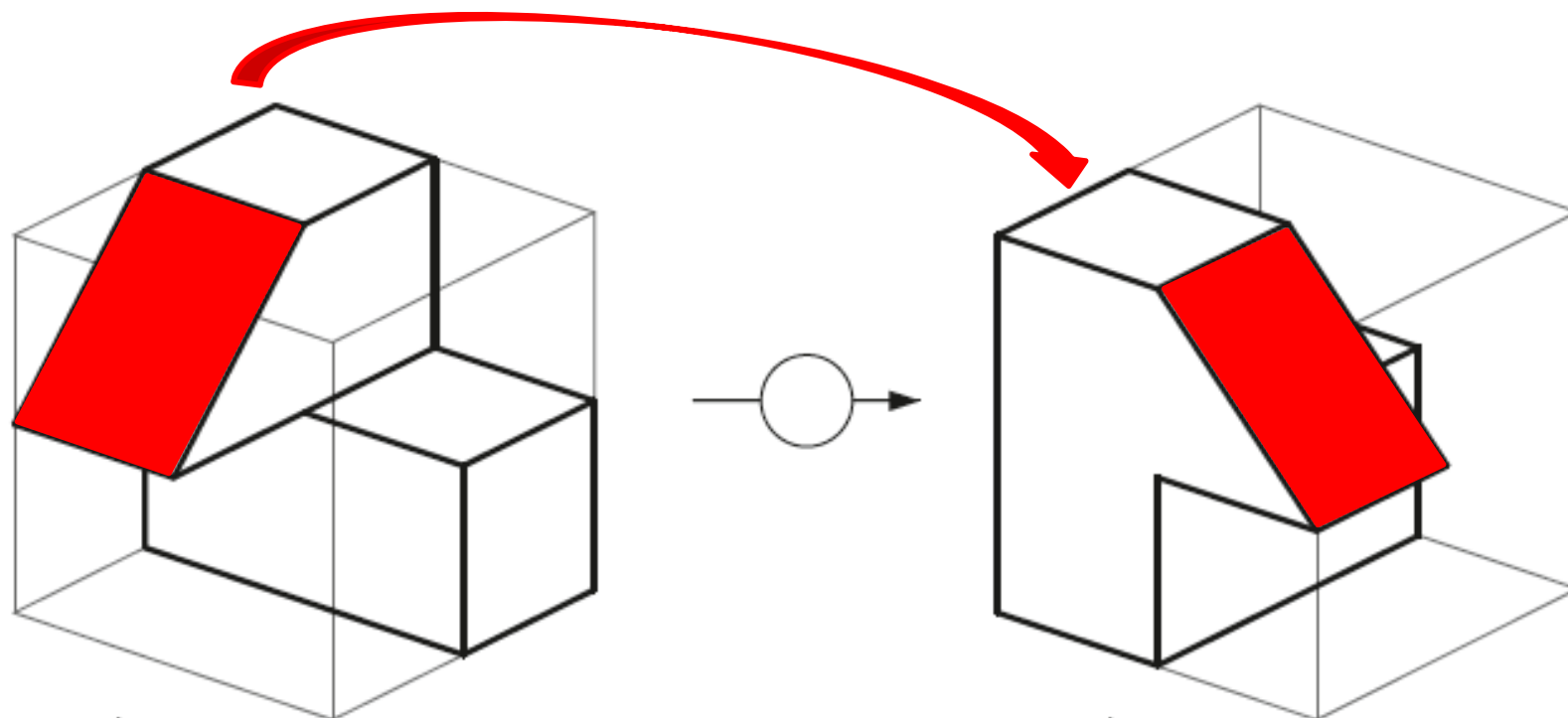
1.

Holistische Strategie



Analytische Strategie

Wie muss gedreht werden?



Motivation
Fundierung
Setting
Ergebnisse
Resümee



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

kphwie.ac.at

KIRCHLICHE
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
WIEN/KREMS



PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
NIEDERÖSTERREICH

PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
SALZBURG



BM

BF

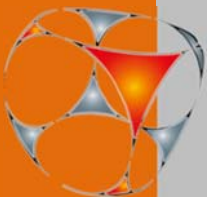
Bundesministerium für
Bildung und Frauen

UNIVERSITÄT
SALZBURG

TU
WIEN

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



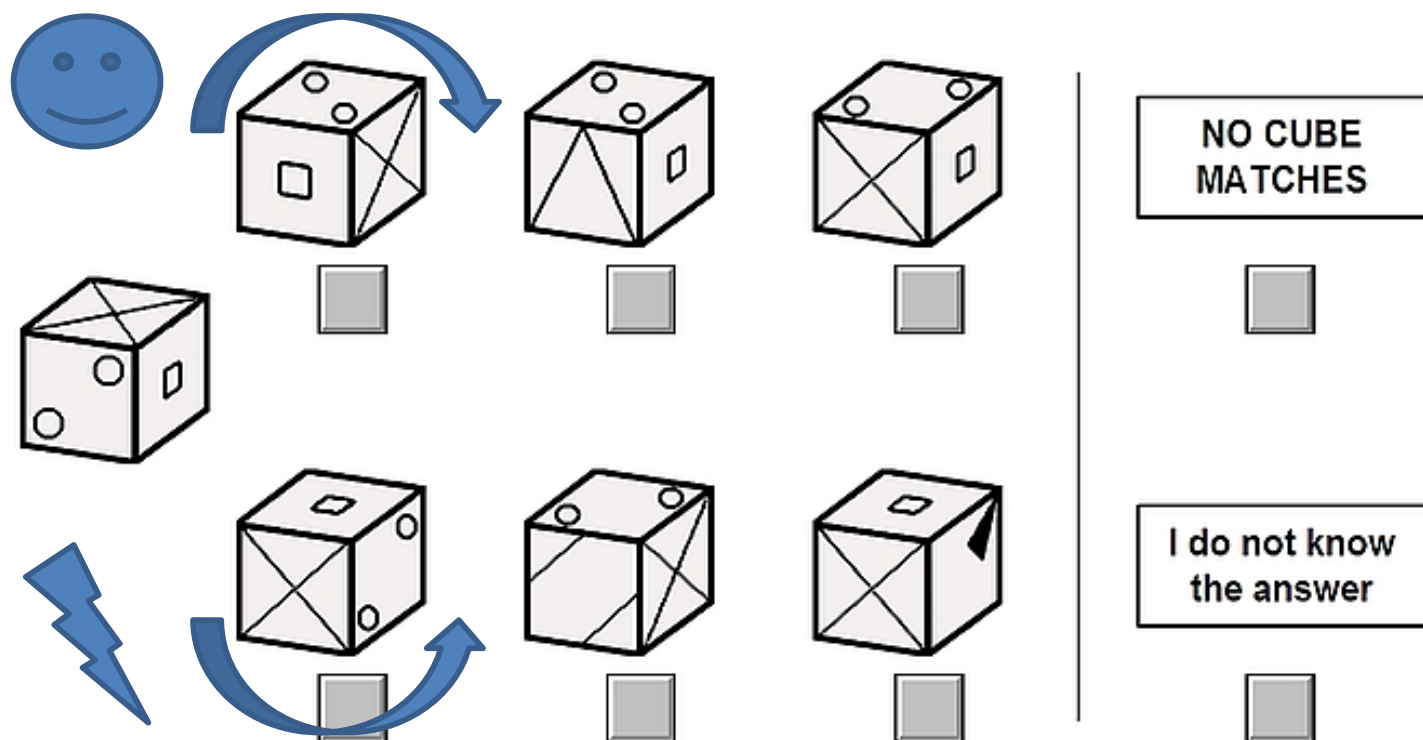


2.

Räumliches Denken



Flächendenken



http://www.schuhfried.es/typo3temp/pics/V_efe1ef0131.jpg

Gittler 1984, Putz-Osterloh 1977 und Putz-Osterloh & Lürer 1979

Motivation
Fundierung
Setting
Ergebnisse
Resümee



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

kphvie.ac.at

KIRCHLICHE
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
WIEN/KREMS



PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
NIEDERÖSTERREICH

PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
SALZBURG



BM

BF

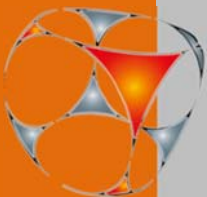
Bundesministerium für
Bildung und Frauen

UNIVERSITÄT
SALZBURG

TU
WIEN

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology





3.

Objekte werden bewegt



BeobachterIn bewegt sich



R	L	O	U	H
---	---	---	---	---

?



Motivation
Fundierung
Setting
Ergebnisse
Resümee



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

kphwie.ac.at

KIRCHLICHE
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
WIEN/KREMS



PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
NIEDERÖSTERREICH

PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
SALZBURG



BM

BF

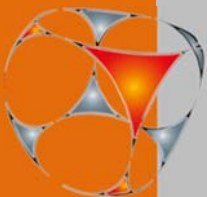
Bundesministerium für
Bildung und Frauen

UNIVERSITÄT
SALZBURG

TU
WIEN

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



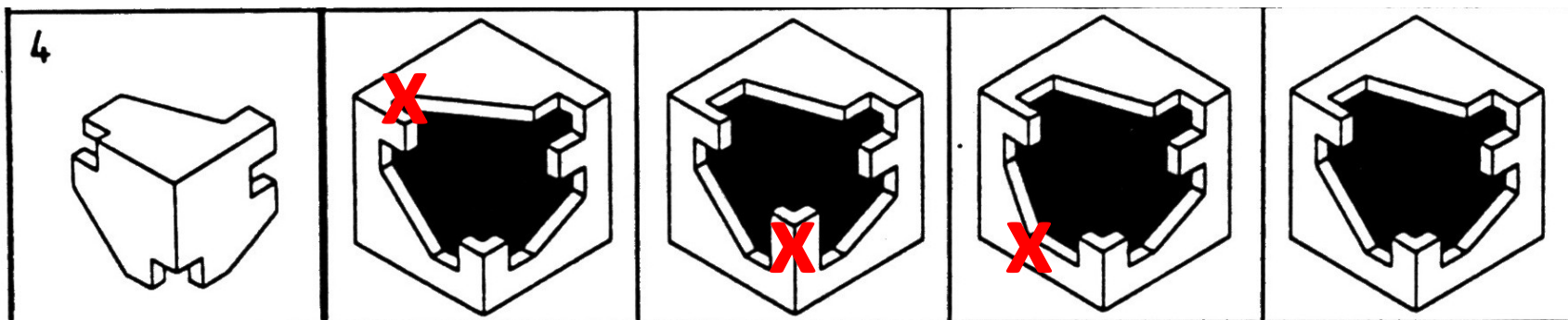


4.

Verifizierende Strategie



Falsifizierende Strategie



Lüthje 2010, Plath 2012

Motivation
Fundierung
Setting
Ergebnisse
Resümee



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

kphwie.ac.at

KIRCHLICHE
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
WIEN/KREMS



PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
NIEDERÖSTERREICH

PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
SALZBURG



BM

BF

Bundesministerium für
Bildung und Frauen

UNIVERSITÄT
SALZBURG

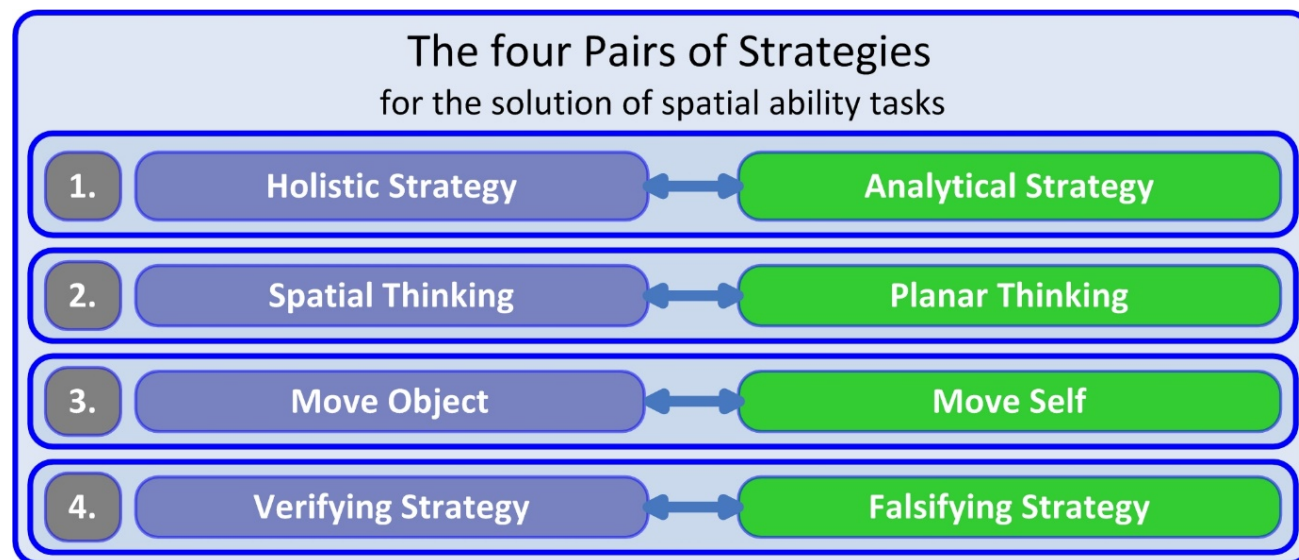
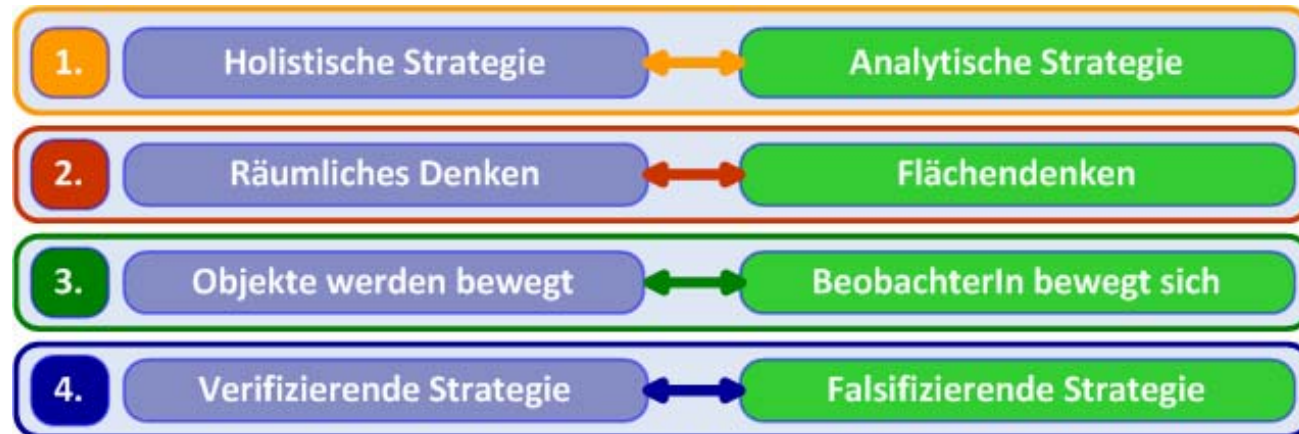
TU
WIEN

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology





Modell der vier Strategiepaare für die Bearbeitung von Raumvorstellungsaufgaben



Motivation
Fundierung
Setting
Ergebnisse
Resümee



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

kphwie.ac.at

KIRCHLICHE
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
WIEN/KREMS



PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
NIEDERÖSTERREICH

PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
SALZBURG



BM

BF

Bundesministerium für
Bildung und Frauen

UNIVERSITÄT
SALZBURG

TU
WIEN

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology





46 Klassen
3 Bundesländer
30 ProjektmitarbeiterInnen
903 ProbandInnen (12-14 Jahre)
4 PH, 3 Universitäten

Pretests (Sep/Okt 2013)
Lernphase (12 Arbeitswochen)

Gruppe A, B, C

Lernmaterialien | Strategien | Geometrie (GZ)

Gruppe D

Kontrollklassen

Posttests (Jän/Feb 2014)
Auswertungen, Buch, Dissemination

Motivation
Fundierung
Setting
Ergebnisse
Resümee



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

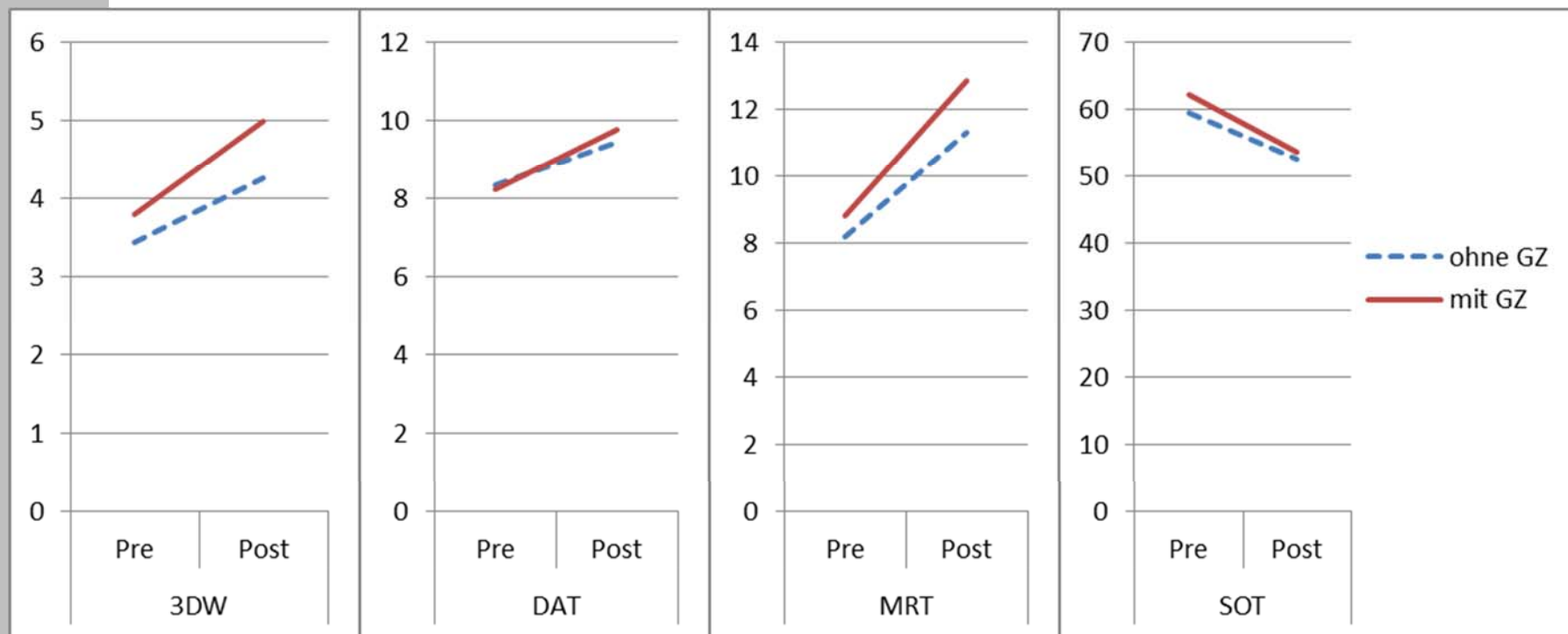
kphwie.ac.at



Tests/Fragebögen:
3DW, DAT, MRT, SOT, ...



Leistungssteigerung



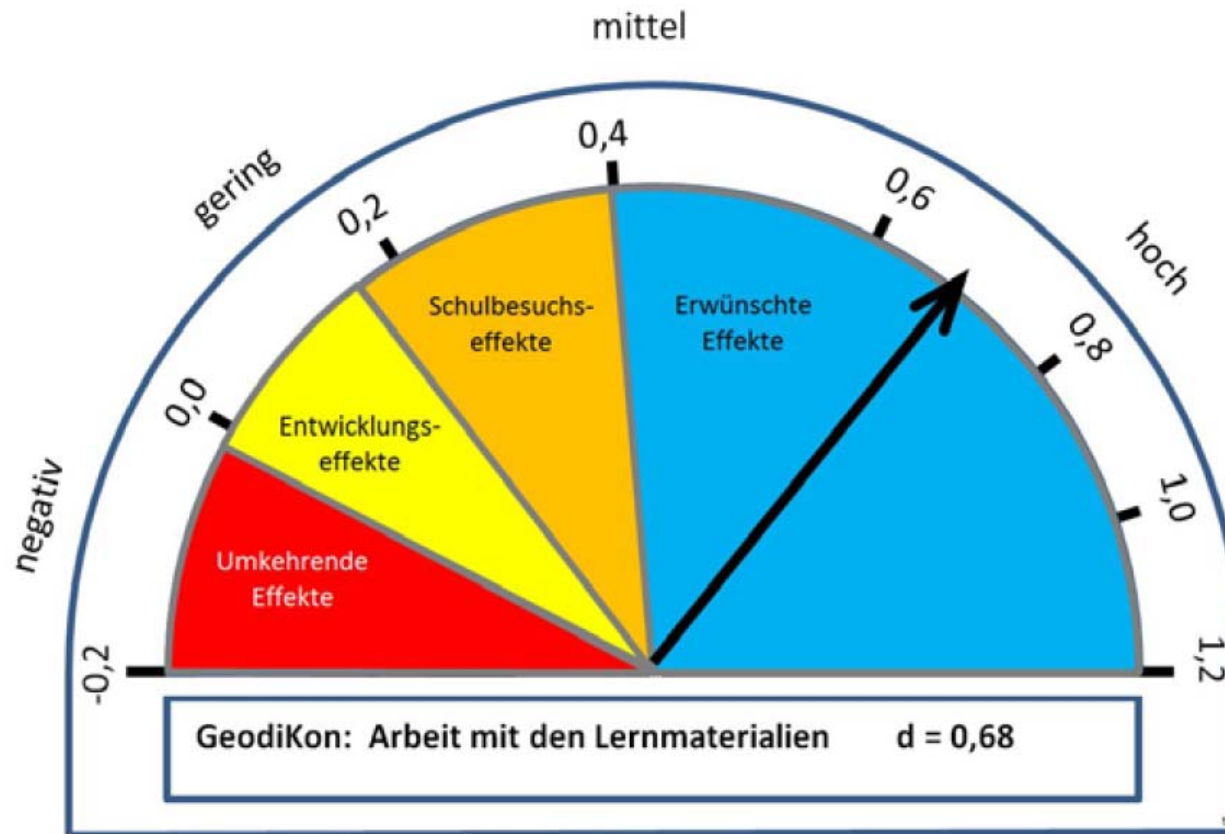
hochsignifikante 1,11
Rohwertpunkte
($p < 0,001$)

hochsignifikante 1,46
Rohwertpunkte
($p < 0,001$)

hochsignifikante 3,81
Rohwertpunkte
($p < 0,001$)

hochsignifikante 8,40
Grad
($p < 0,001$)

Leistungssteigerung



Grafik nach HATTIE: Lernen sichtbar machen, Baltmannsweiler 2013

Kennwerte

Anzahl N 434

Arithmetische Mittelwerte:

Strategieinfo	Pretest	Posttest
JA	43,7	54,3
NEIN	48,9	61,2

Grafiken nach Hattie: Thomas Müller

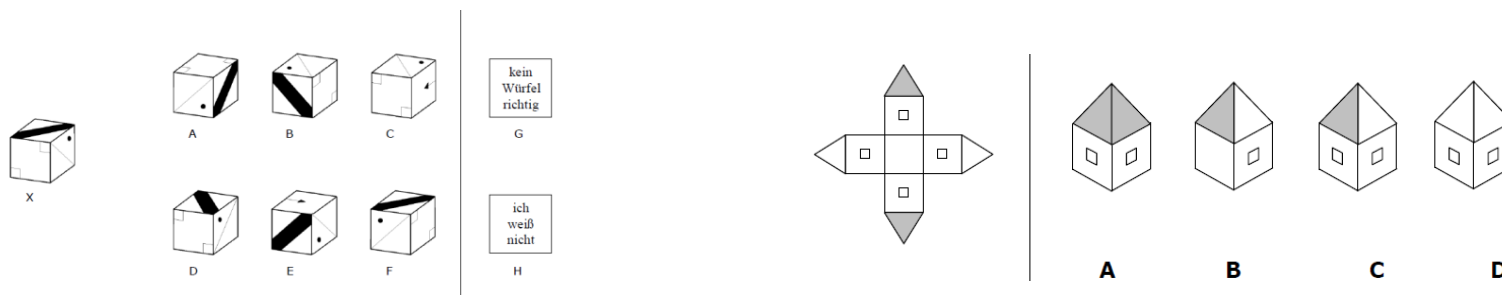


Strategien

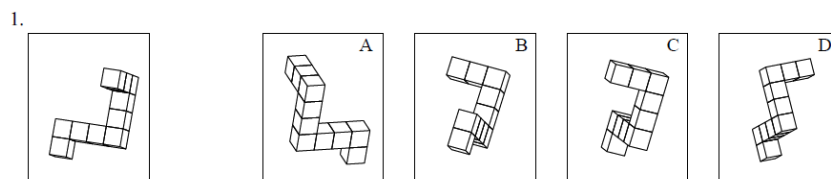
3DW: $F_{4; 694} = 12.026$; $p < 0.001$
 DAT: $F_{4; 682} = 13.491$; $p < 0.001$
 MRT: $F_{4; 706} = 11.497$; $p < 0.001$
 SOT: $F_{4; 673} = 3.518$; $p = 0.007$

(Hoch)Signifikante Veränderungen:

3DW und DAT: Zunahme der **holistischen Strategie** und **move object**



MRT: Verschiebung hin zu **move object** und **verifizieren**



SOT: Mehr **holistische Strategie** und **denken in der Ebene**



Motivation
Fundierung
Setting
Ergebnisse
Resümee



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

kphvie.ac.at

KIRCHLICHE
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
WIEN/KREMS

PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
NIEDERÖSTERREICH

PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
SALZBURG



BM **BF**
Bundesministerium für
Bildung und Frauen

UNIVERSITÄT
SALZBURG

TU
WIEN
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology





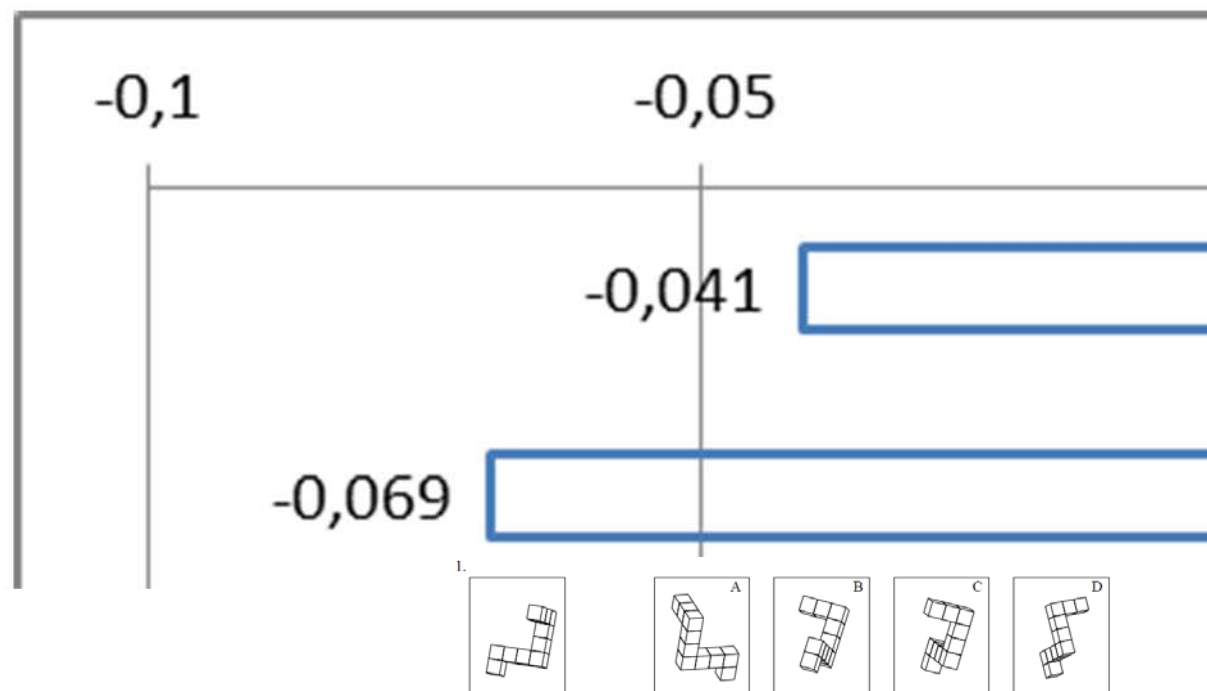
Erfolgreiche Strategiewechsel

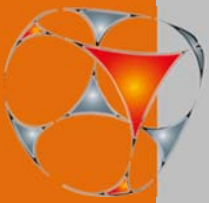
z.B. MRT: Jene SchülerInnen, die ihre Strategie weg vom Falsifizieren hin zum direkten Suchen der richtigen Lösung (**Verifizieren**) geändert haben, konnten auch einen größeren Leistungszuwachs erzielen. $p=0,009$

MRT

Das gesamte
Objekt
betrachtet

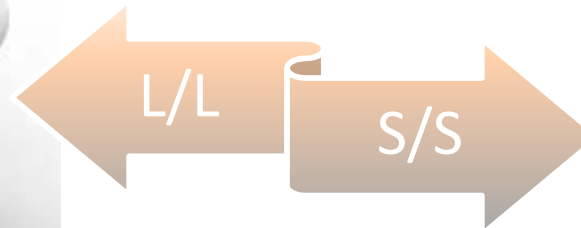
Objekt räumlich
vorgestellt





LehrerInneneneffekt

LehrerInneneneffekt: 3DW-Test, DAT, MRT



Individuelle Leistung: SOT



Motivation
Fundierung
Setting
Ergebnisse
Resümee

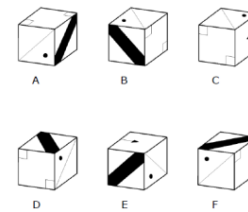


Pädagogische
Hochschule
Steiermark

kphwie.ac.at

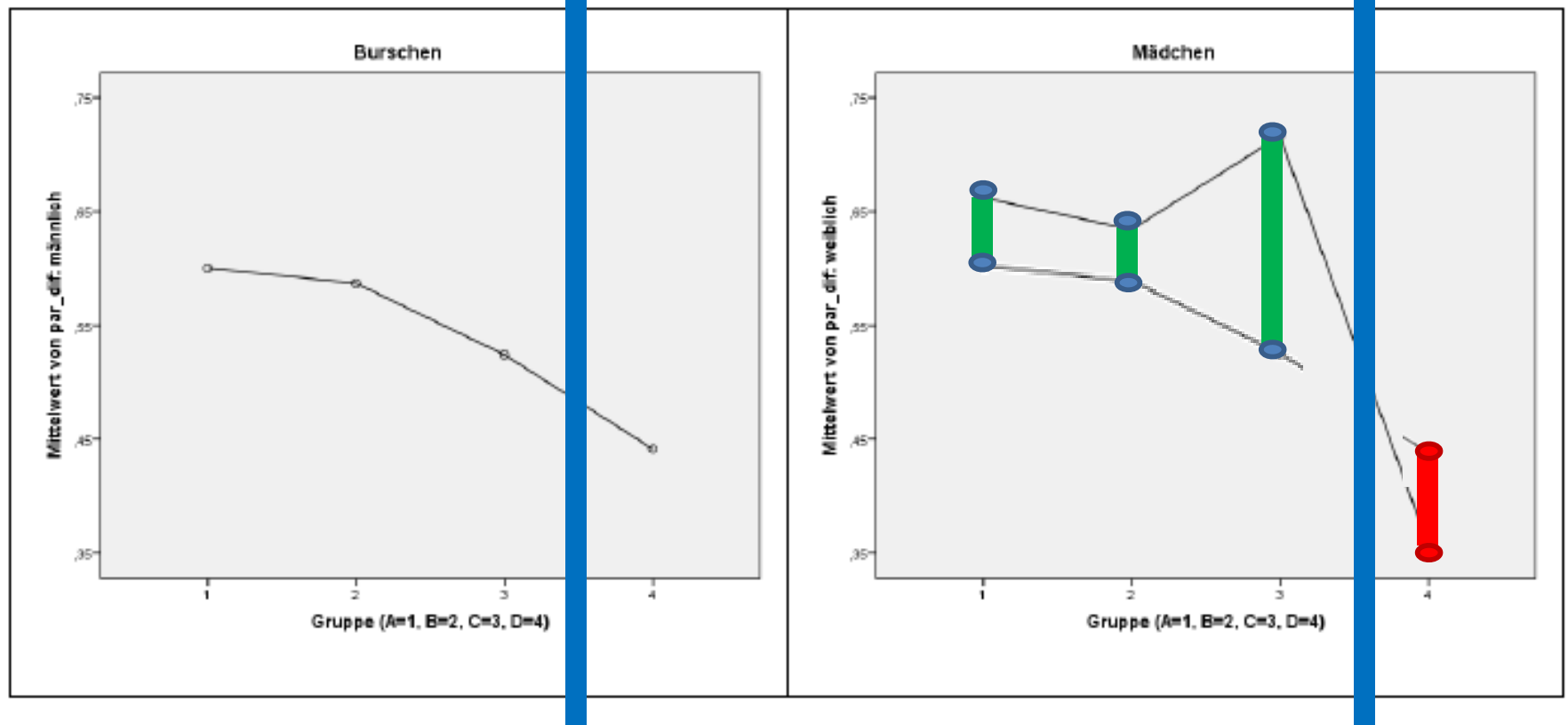


Gender: 3DW-Test



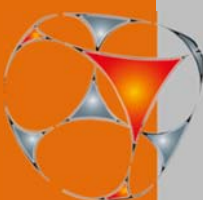
kein
Würfel
richtig
G

ich
weiß
nicht
H

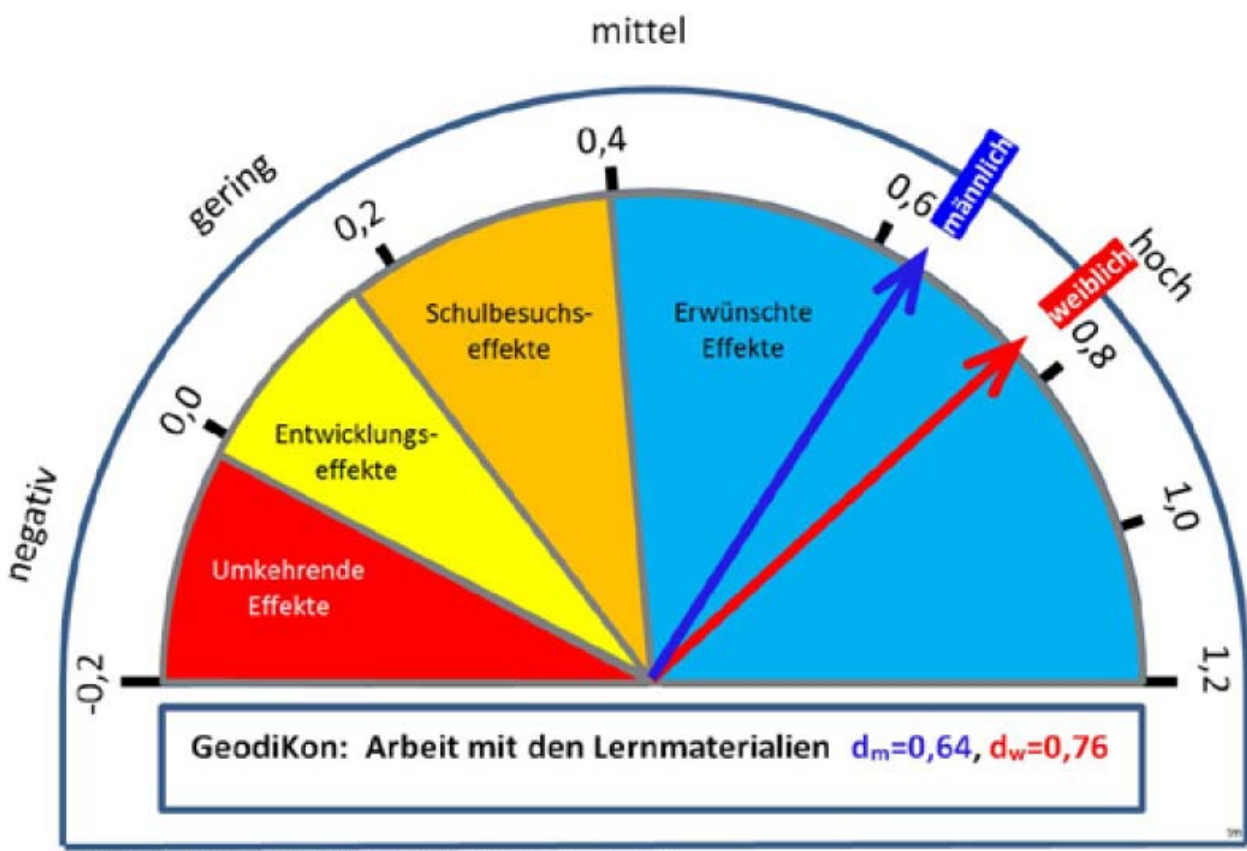


Burschen in der Treatmentgruppe (A+B+C) weisen generell geringere Leistungszuwächse auf als Mädchen.

Geschlechtsspezifische Analysen klären auf, dass bei Mädchen ein signifikanter Treatmenteffekt ($p = 0,049$) vorhanden ist. (Gittler, 2014)



Gender



Grafik nach HATTIE: Lernen sichtbar machen, Baltmannsweiler 2013

Kennwerte		
Anzahl	N _{männlich}	264
Anzahl	N _{weiblich}	170
Arithmetische Mittelwerte:		
	Pretest	Posttest
Männlich	49,7	60,5
Weiblich	42,6	55,6

Motivation
Fundierung
Setting
Ergebnisse
Resümee



Pädagogische
Hochschule
Steiermark



KIRCHLICHE
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
WIEN/KREMS



PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
NIEDERÖSTERREICH



PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
SALZBURG

BM



Bundesministerium für
Bildung und Frauen



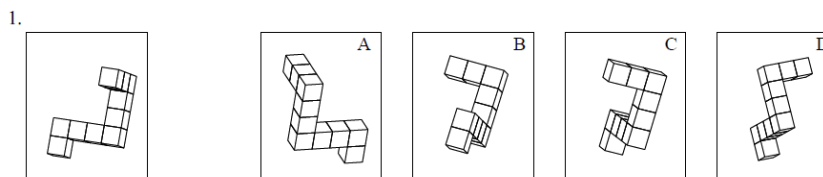
TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology





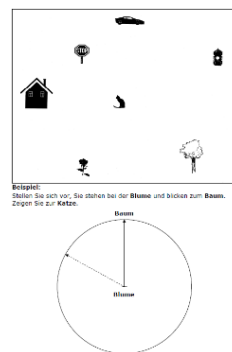
MRT und SOT

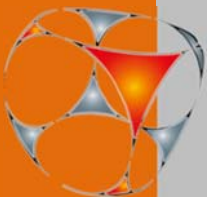
MRT: Burschen: Ø 9,82 richtige Items (11,31 bearbeitet)
Mädchen: Ø 7,27 richtige Items (10,90 bearbeitet)



SOT: Mittlere absolute Abweichung: Pretest 59.04°
Posttest 50,64°

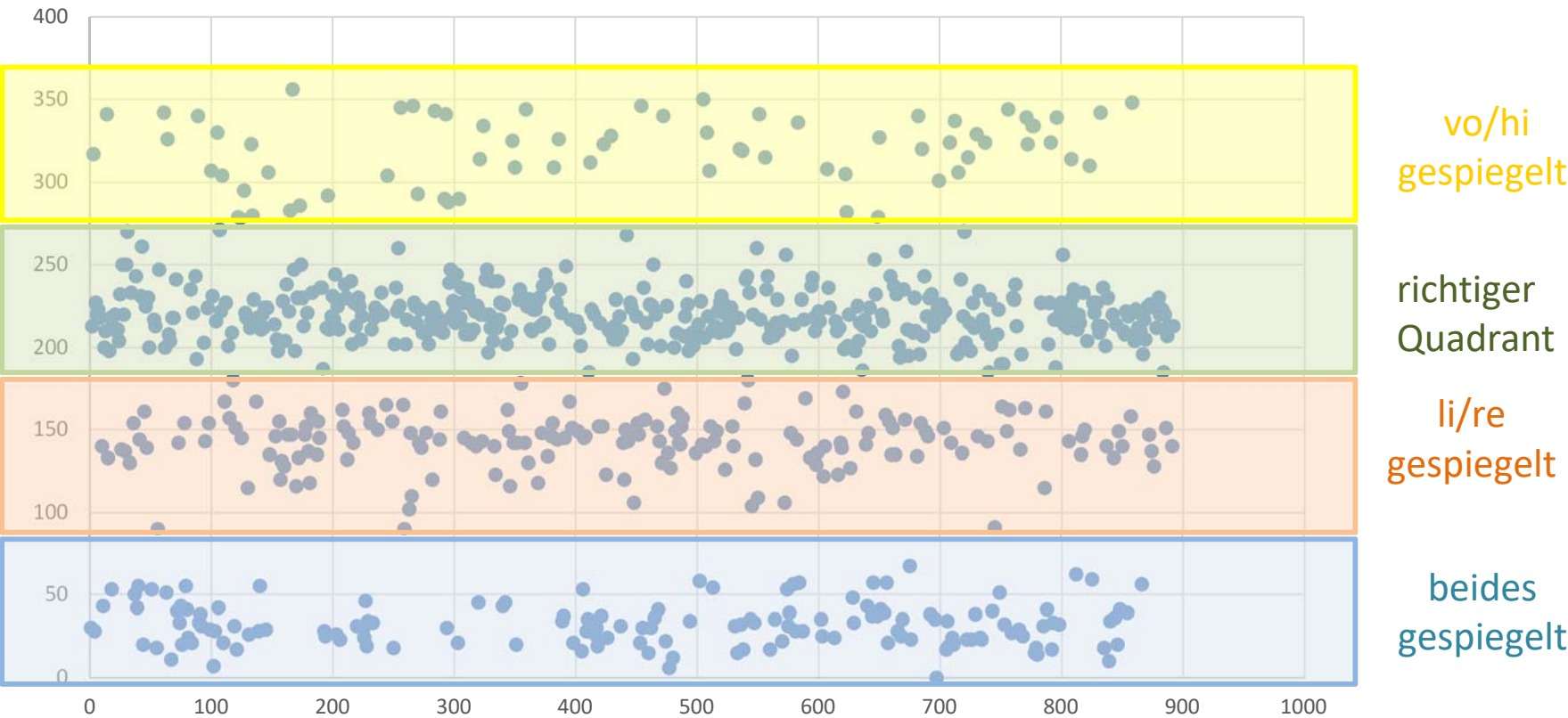
Die Abweichung vom korrekten Winkel ist bei Schülern beim Pretest um 14.4° und beim Posttest um 13,5° geringer als bei Schülerinnen.





SOT (Spatial Orientation Test)

SOT6 235



Motivation
Fundierung
Setting
Ergebnisse
Resümee



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

kph.wie.ac.at

KIRCHLICHE
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
WIEN/KREMS



PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
NIEDERÖSTERREICH

PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
SALZBURG



BM

BF

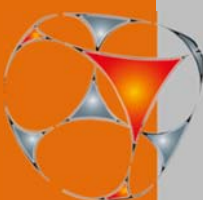
Bundesministerium für
Bildung und Frauen

UNIVERSITÄT
SALZBURG

TU
WIEN

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

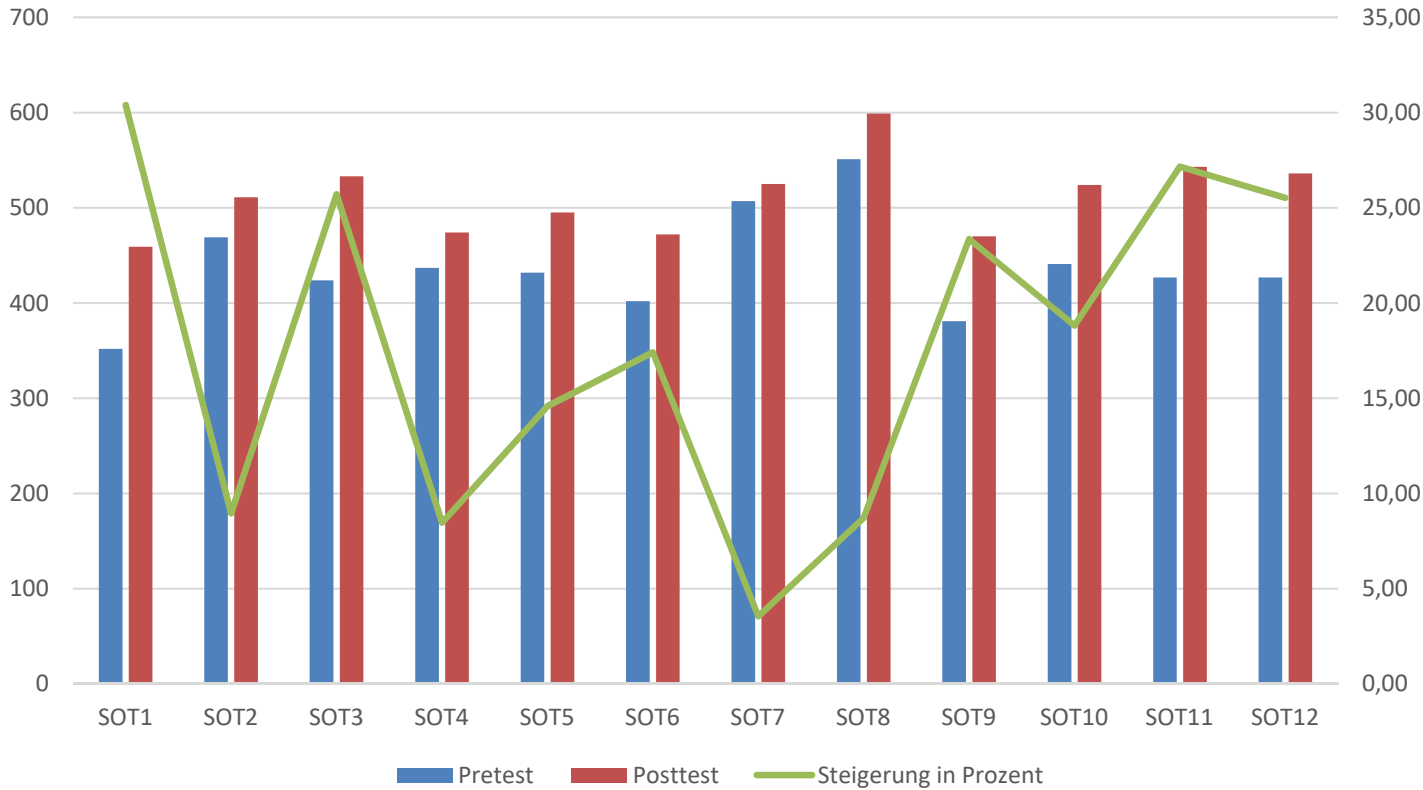




SOT

Pretest			Posttest		
rQ:	56,19	%	rQ:	61,84	%
li/re Q:	24,36	%	li/re Q:	19,90	%
beides Q:	8,68	%	beides Q:	8,74	%
vo/hiQ:	10,77	%	vo/hiQ:	9,52	%

Angaben im richtigen Quadranten
und Steigerung in Prozent



Motivation
Fundierung
Setting
Ergebnisse
Resümee



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

kphwie.ac.at

KIRCHLICHE
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
WIEN/KREMS



PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
NIEDERÖSTERREICH

PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
SALZBURG

BM

BF

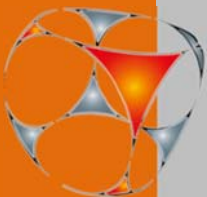
Bundesministerium für
Bildung und Frauen

UNIVERSITÄT
SALZBURG

TU
WIEN

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

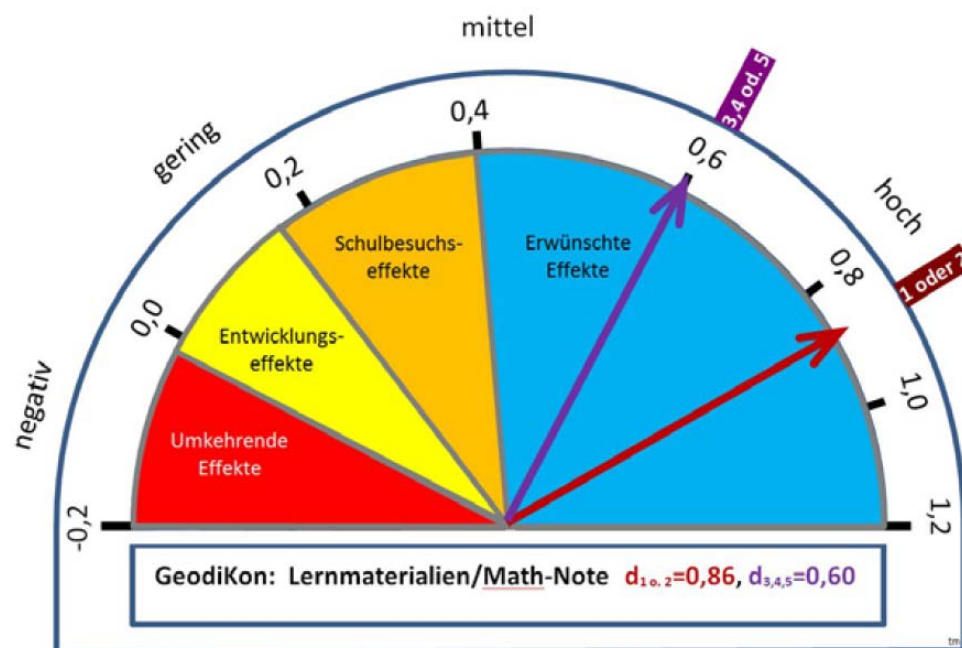




Resümee

1.

$d=0,68$



Grafik nach HATTIE: Lernen sichtbar machen, Baltmannsweiler 2013

Kennwerte

Anzahl $N_{1 \text{ oder } 2}$ 186

Anzahl $N_{3,4, \text{ od. } 5}$ 289

Arithmetische Mittelwerte:

	Pretest	Posttest
1 oder 2	51,4	64,8
3,4 od. 5	44,0	54,5

Resümee

2. Geometrie-Unterricht

- 3DW und MRT sensitiv für unser Treatment bzw. den Geometrie-Unterricht?
- Dynamische F., Small/Large, Arbeitsgedächtnis, Räumliche Orientierung, ...?

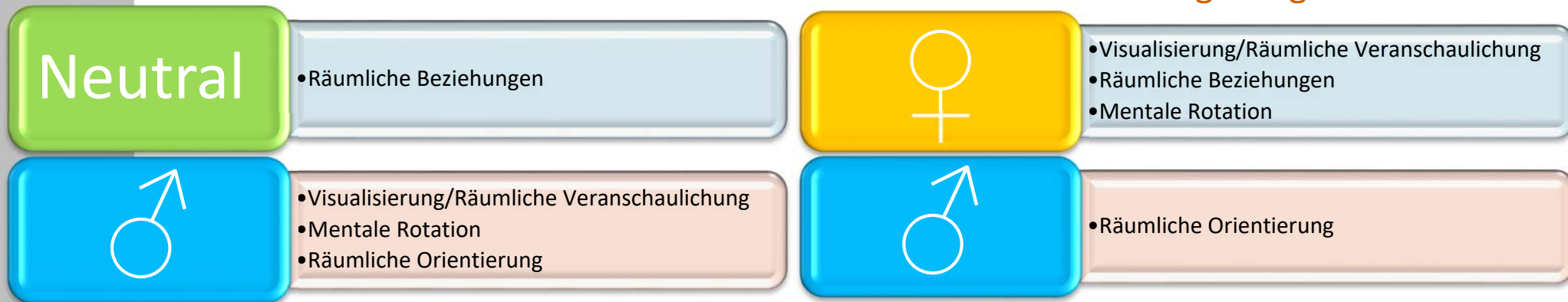
3. Effiziente Strategien

- Es gibt erfolgssteigernde/effiziente Strategien
- Entwicklung eines breiten Strategierepertoires

4. Geschlechtersensibler Unterricht

Stärken

Steigerung



Geschlechtergerechte Formulierungen (Angabetexte, ...) (Wegbeschreibung)

Resümee

5. RV und Sport-/Freizeitaktivitäten

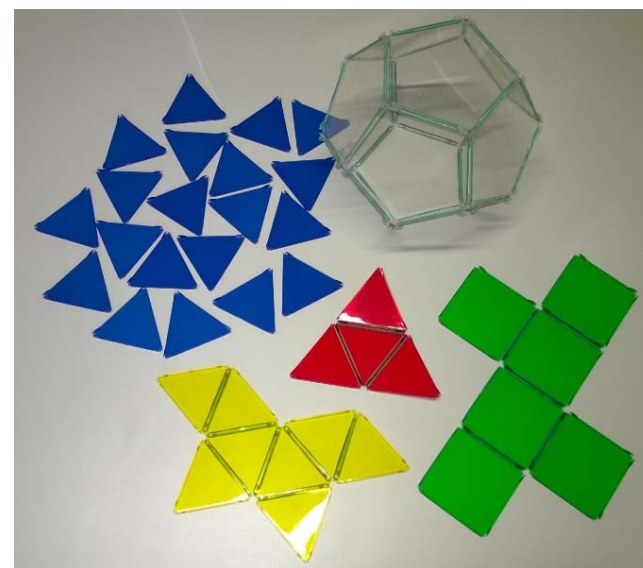
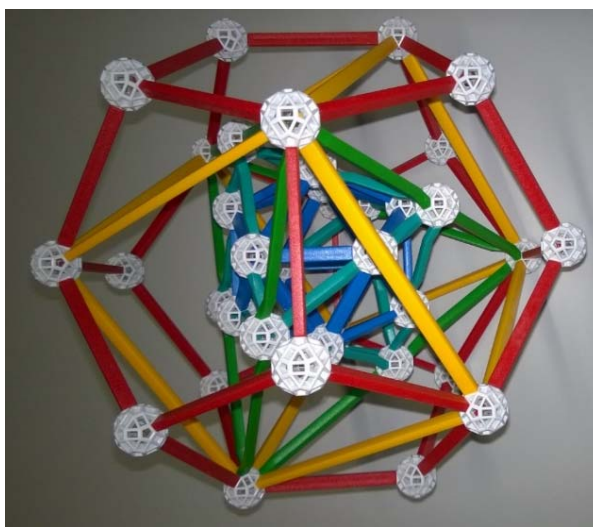
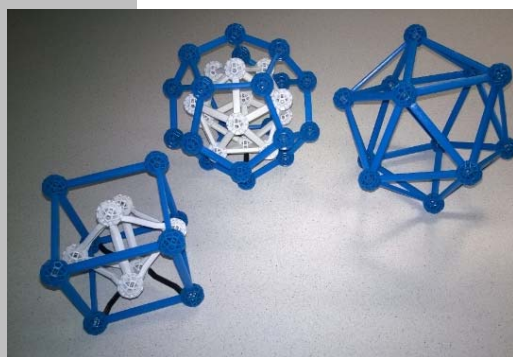
- Burschen: Technisches Zeichnen (alle 4 Tests), Modellbau (MRT, DAT), Konstruktionsspielzeug (alle 4 Tests)
- Mädchen: Puzzle bauen (alle 4 Tests), Konstruktionsspielzeug (3DW, DAT)
- Haptisches/Enaktives Agieren ist förderlich für die Entwicklung des RV

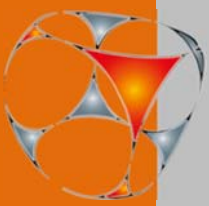
„Praktisches Greifen ist die Vorstufe für das spätere gedankliche Begreifen.“ (Hüther, 2013)

„... daher sind im Unterricht konkrete Materialien, ... einzusetzen ...“ (Wittmann, 1981/2002)

Hüther, G. (2013). *Was wir sind und was wir sein könnten*. Frankfurt am Main: Fischer.

Wittmann, E. Ch. (1981/2002). *Grundfragen des Mathematikunterrichts*. Braunschweig: Vieweg.





Resümee

6. Hochsignifikanter Strategiewechsel bei den S/S

- Je größer die Routine, desto holistischer
- Routine in der Schule?
- Altersadäquate Beschäftigung mit Strategien
- Metawissen

Ausblick

- ... Zusammenspiel: Fach <-> Faktoren/Strategien <-> neurologische Erkenntnisse
- ... Entwicklung eines neuartigen Tests zur Räumlichen Orientierung
- ... Diagnoseinstrumententwicklung -> differenzierte Fördermöglichkeiten
- ... (Spezifische haptische, klassische und mediale) Lernmaterialentwicklung
- ...

Motivation
Fundierung
Setting
Ergebnisse
Resümee



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

kphwie.ac.at



KIRCHLICHE
PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
WIEN/KREMS



PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
NIEDERÖSTERREICH

PÄDAGOGISCHE
HOCHSCHULE
SALZBURG



BM

BF

Bundesministerium für
Bildung und Frauen

UNIVERSITÄT
SALZBURG

TU
WIEN

TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology



Günter Maresch | Thomas Müller | Klaus Scheiber (Hrsg.)



GeodiKon
Die Lernmaterialien

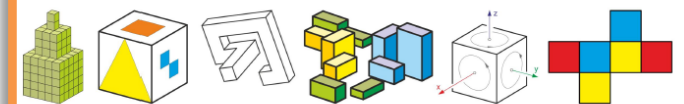
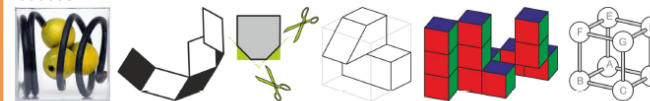
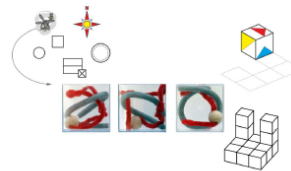
Praktische Raumvorstellungsübungen für den
Geometrie- und Mathematikunterricht mit Lösungen

StudienVerlag



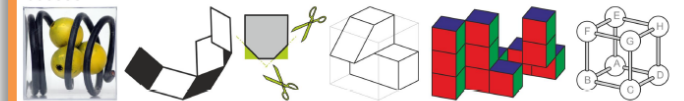
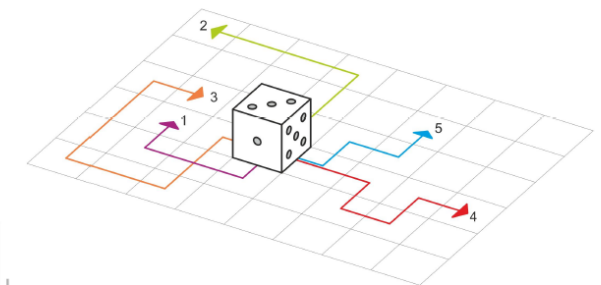
Esercizi pratici di geometria spaziale
per le lezioni di geometria e matematica
con soluzioni

Günter Maresch | Thomas Müller | Klaus Scheiber (Ed.)



**Practical and Structured Exercises
to Train Geometry and Your Spatial Ability**

Günter Maresch | Thomas Müller | Klaus Scheiber



Danke für die Aufmerksamkeit!

www.geometriedidaktik.at

gunter.maresch@sbg.ac.at



Maresch, G. (2014). **Strategies for Assessing Spatial Ability Tasks**. Journal for Geometry and Graphics.

Maresch, G. (2014). **Spatial Ability - The Phases of Spatial Ability Research**. Journal for Geometry and Graphics.

Maresch, G. (2015). **How to develop spatial ability? Factors, Strategies, and Gender Specific Findings**. Journal for Geometry and Graphics, 19(1), 133-157.

Maresch, G. (2016). **A suggestion for a differentiated presentation and feedback method (DIAM) for the Spatial Orientation Test (SOT)**. Journal for Geometry and Graphics, 20(1), 127-145. Lemgo: Heldermann.



Pädagogische
Hochschule
Steiermark

