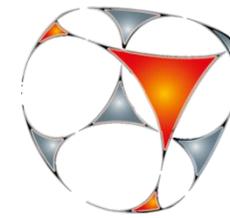


# GeodiKon



PÄDAGOGISCHE  
HOCHSCHULE  
SALZBURG



UNIVERSITÄT  
SALZBURG



Raumvorstellungsvermögen  
Bearbeitungsstrategien, Geschlechterunterschiede und mehr  
Erste Befunde aus dem Forschungsprojekt GeodiKon

35. Fortbildungstagung für Geometrie  
Strobl, November 2014



Pädagogische  
Hochschule  
Steiermark

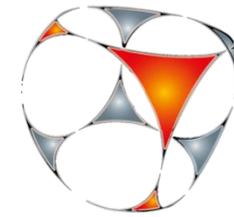
Fundierung | Setting | (Zwischen-)Ergebnisse | Gedanken



Lernmaterialien  
Buch, Publikationen  
Schulungen, Workshops, Tagungen



Neue Mittelschule (NMS)  
Geometrie (GZ) – Mathe  
Förderung der Raumvorstellung



GeodiKon  
PÄDAGOGISCHE  
HOCHSCHULE  
SALZBURG

UNIVERSITÄT  
SALZBURG

2013-2014



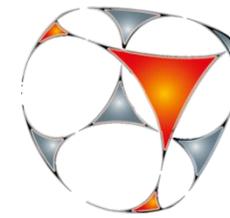
Pädagogische  
Hochschule  
Steiermark

PÄDAGOGISCHE  
HOCHSCHULE  
NIEDERÖSTERREICH

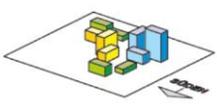
BM **BF**  
Bundesministerium für  
Bildung und Frauen

**TU**  
WIEN  
TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
Vienna University of Technology

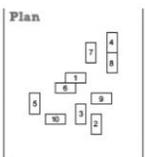




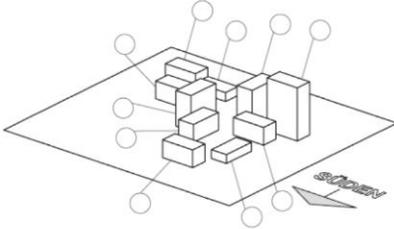
**Büroviertel**



**Plan**



► Ordne die Gebäudeummern, die du im Plan erkennst, den Gebäuden auf Überlege dir dazu, welche Richtung die Süd-Richtung ist und schiebe dann die Gebäudeummern in die dafür vorgesehene Kreise.



► Welche Gebäude sind in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet? Schreibe die Gebäudeummern auf!

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

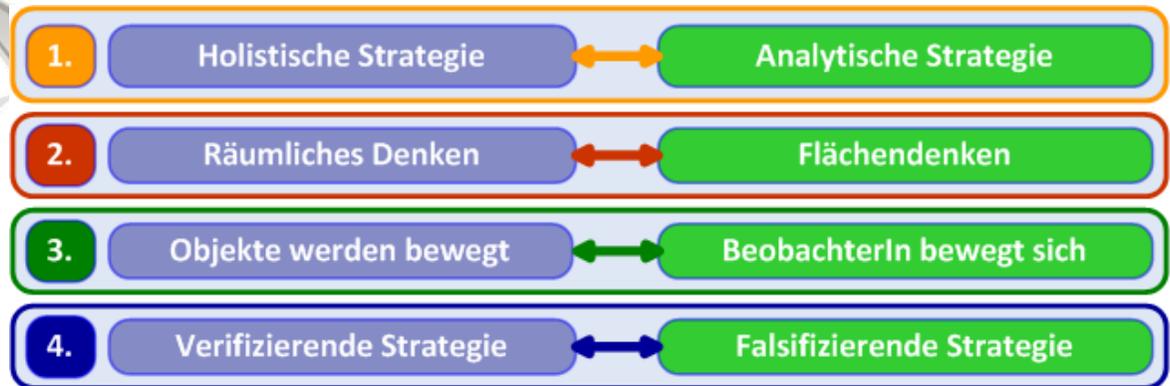
► Welche Höhe besitzen die einzelnen Gebäude? Ergänze die Nummern der Gebäude!

Höhe 1 haben die Gebäude: \_\_\_\_\_

Höhe 2 haben die Gebäude: \_\_\_\_\_

Höhe 4 haben die Gebäude: \_\_\_\_\_

Höhe 6 haben die Gebäude: \_\_\_\_\_

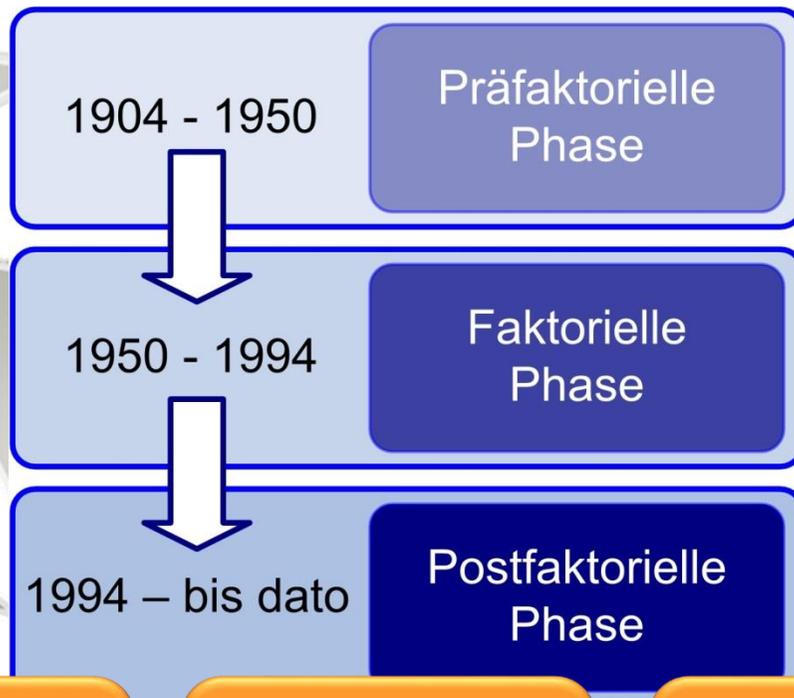
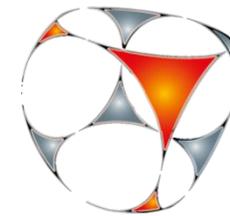


Hypothesen

(1) Schulung (Bewusstmachung, Kategorisierung, Verinnerlichung) jedes einzelnen **Faktors** der Intelligenzfacette Raumvorstellung UND

(2) Training des **Strategierepertoires** bewirken eine Verbesserung des *Raumvorstellungsvermögens*.





**Faktoren der RV:**  
 Veranschaulichung  
 Räumliche Beziehungen  
 Mentale Rotation  
 Räumliche Orientierung

dynamische  
geometrische  
Fähigkeiten

small scale /  
large scale

Arbeits-  
gedächtnis

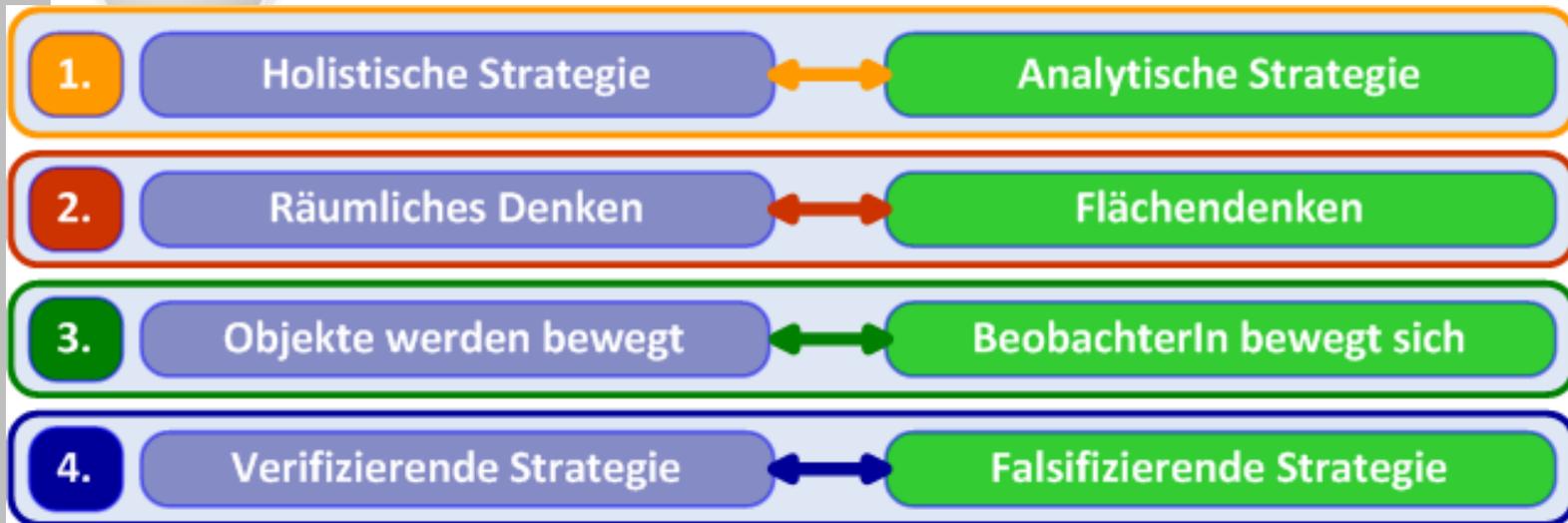
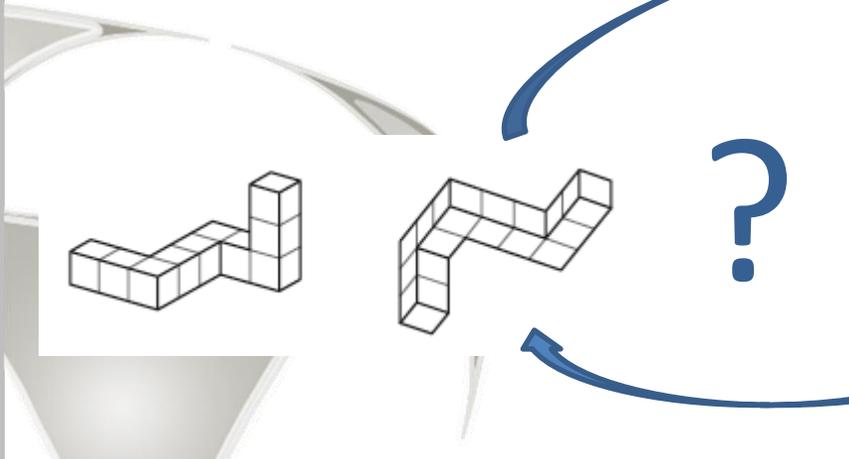
**Strategien**



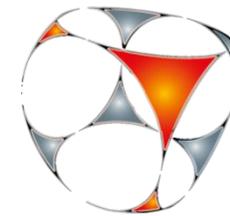
Workshop



# Die vier Strategiepaare



Workshop



GeodiKon

PÄDAGOGISCHE  
HOCHSCHULE  
SALZBURG



UNIVERSITÄT  
SALZBURG

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

Pretests (Sep/Okt 2013)

**Lernphase (12 Arbeitswochen)**

**Gruppe A**

Lernmaterialien  
Strategien  
Geometrie (**GZ**)

**Gruppe B**

Lernmaterialien  
Geometrie (**GZ**)

**Gruppe C**

Geometrie (**GZ**)

**Gruppe D**

Kontrollklassen

Posttests (Jän/Feb 2014)

Auswertungen, Buch, Dissemination

Setting





Z 0 1 1 0 1

Strategiefragebogen - DAT

Beim Bearbeiten der folgenden Testaufgabe *beobachte dich bitte selbst hinsichtlich deiner Vorgehensweise*. Zeichne die richtige Lösung ein und *beantworte dann die nachstehenden Strategiefragen*.

Aufgabe gleichlautend wie beim DAT - differential aptitude test zuvor:

5

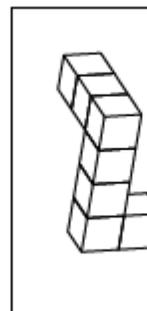
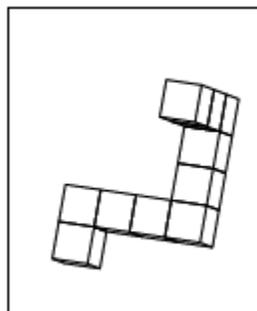
A B C D

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

Testbatterie:  
3DW, DAT, MRT, SOT,



1.



D

**Das gesamte Objekt betrachtet:** Du hast dir das gesamte Objekt vorgestellt. Du hast dich nicht nur auf einzelne kleine Teile des Objektes konzentriert, sondern hast auf „einen Blick“ das Gesamtobjekt erfasst und die Lösung erarbeitet.

Das gesamte Objekt betrachtet |

**Objekt räumlich vorgestellt:** Du hast dir das gegebene Objekt als räumliches und damit 3-dimensionales Objekt vorgestellt.

Objekt räumlich vorgestellt |

**Selbst bewegt:** Du hast dich selbst in die Szene hineinversetzt, deine Perspektive verändert und dich selbst bewegt.

Selbst bewegt |

**Falsche Lösungen zuerst ausgeschlossen (falsifizierend):** Du hast alle möglichen Lösungen betrachtet und hast vorerst die erkennbar falschen ausgeschlossen und hast dich Stück für Stück zur richtigen Lösung vorgearbeitet.

Falsche Lösungen zuerst ausgeschlossen |

**Nur Teile des Objektes betrachtet:** Du hast dich bei der Lösung auf die Betrachtung einzelner Teile des Gesamtobjektes konzentriert und musstest nicht das gesamte Objekt für den Lösevorgang verwenden.

Nur Teile des Objektes betrachtet |

**Objekt eben vorgestellt:** Du hast dir das gegebene Objekt als ebenes und damit 2-dimensionales Objekt vorgestellt.

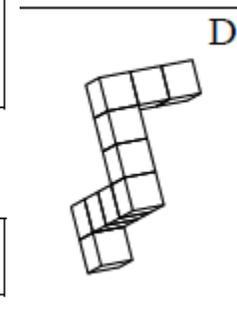
Objekt als ebene Figur betrachtet |

**Objekt bewegt:** Du hast das Bild des gezeigten Objekts (vielleicht auch die Verbindungslinien) bewegt, z.B. verschoben oder gedreht und hast die Objekte als Betrachter von außen gesehen.

Objekt bewegt |

**Direkt richtige Lösung gesucht (verifizierend):** Du hast beim Lösevorgang direkt versucht, die richtige Lösung zu finden.

Direkt richtige Lösung gesucht |



D

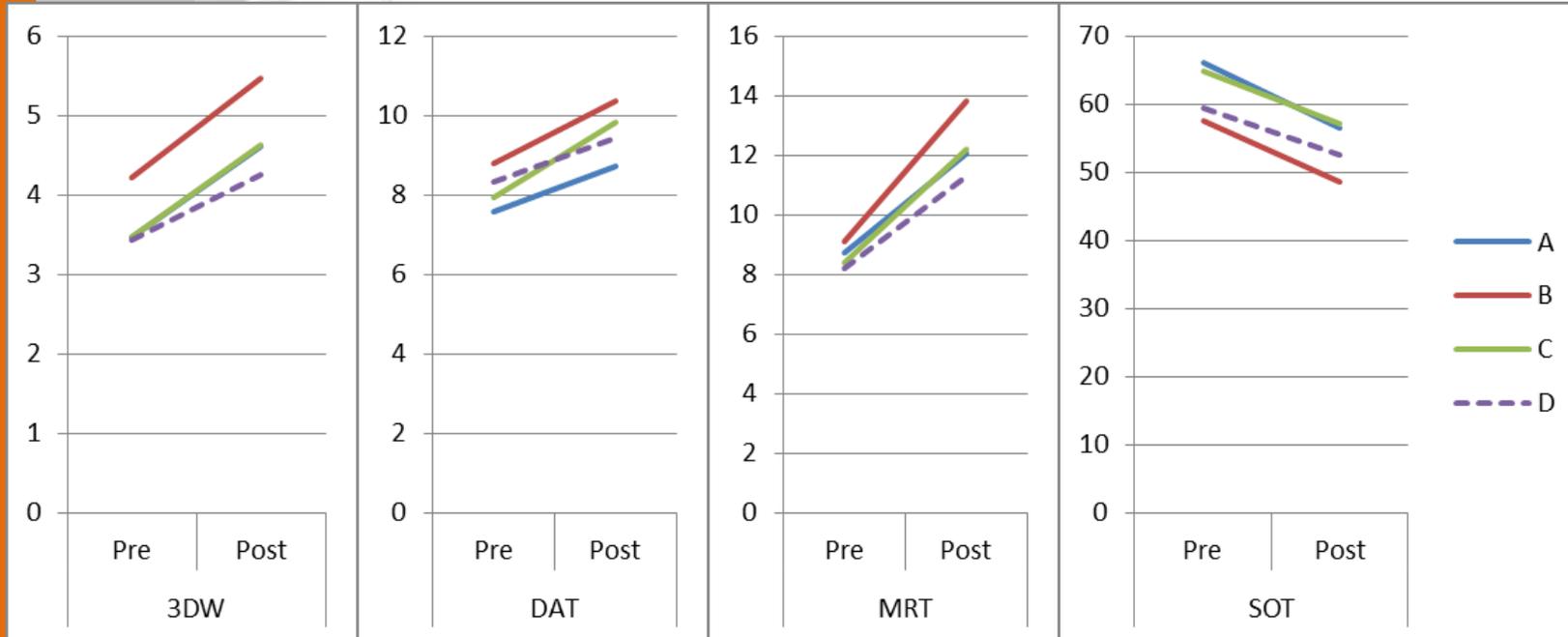
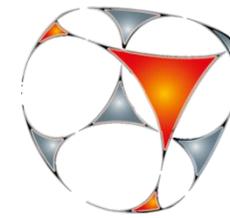
D



Falsche  
Lösungen  
zuerst  
ausgeschlossen |



# Leistungssteigerung



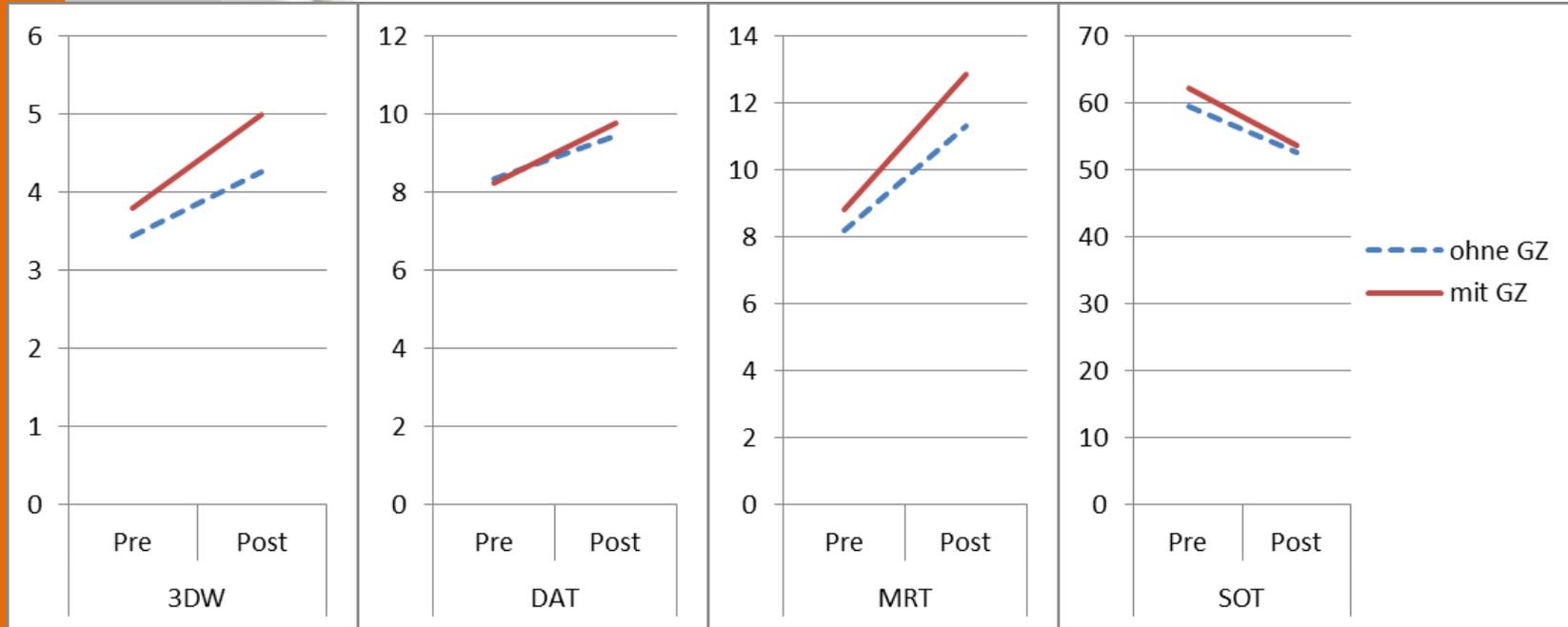
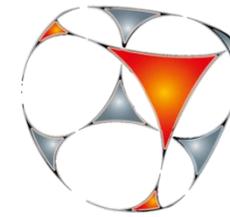
hochsignifikante 1,11  
Rohwertpunkte  
( $F_{1; 37,740}=86,67$ ;  
 $p<0,001$ ).

hochsignifikante 1,46  
Rohwertpunkte  
( $F_{1; 47,15}=101,13$ ;  
 $p<0,001$ )

hochsignifikante 3,81  
Rohwertpunkte  
( $F_{1; 44,99}=169,24$ ;  
 $p<0,001$ ).

hochsignifikante 8,40  
Grad  
( $F_{1; 44,99}=80,56$ ;  $p<0,001$ )

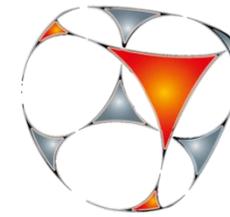
# GZ-Unterricht



	3DW	DAT	MRT	SOT
<b>Haupteffekt GZ</b>	$F_{1; 764}=5,502$ $p=0,019$	$F_{1; 784}=0,096$ $p=0,757$	$F_{1; 784}=6,929$ $p=0,009$	$F_{1; 771}=0,419$ $p=0,518$
<b>Wechselwirkung</b>	$F_{1; 764}=2,944$ $p=0,087$	$F_{1; 784}=2,683$ $p=0,102$	$F_{1; 784}=5,606$ $p=0,018$	$F_{1; 771}=0,941$ $p=0,332$

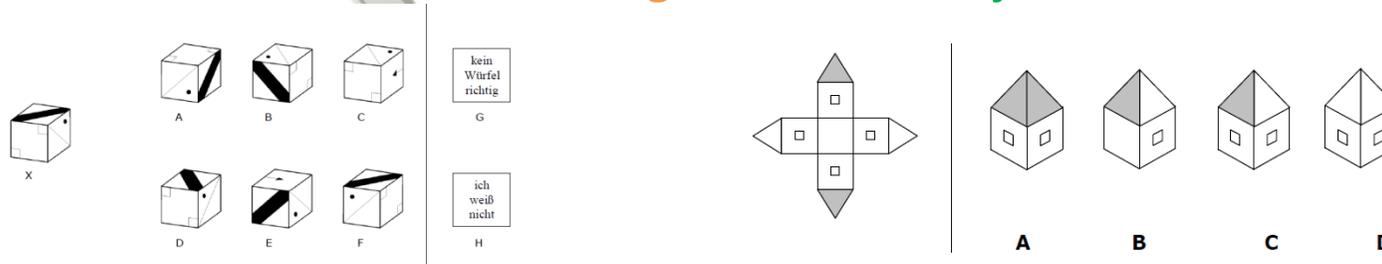


# Strategien

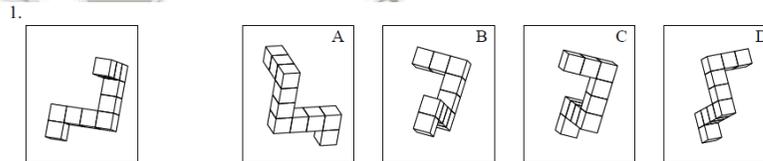


Hochsignifikante Veränderungen:

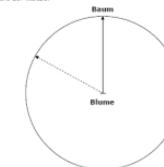
**3DW und DAT:** Zunahme der **holistischen Strategie** und **move object**



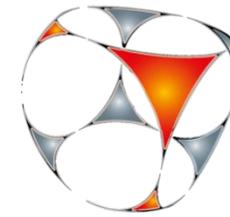
**MRT:** Verschiebung hin zu **move object** und **verifizieren**



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



# Erfolgreiche Strategiewechsel



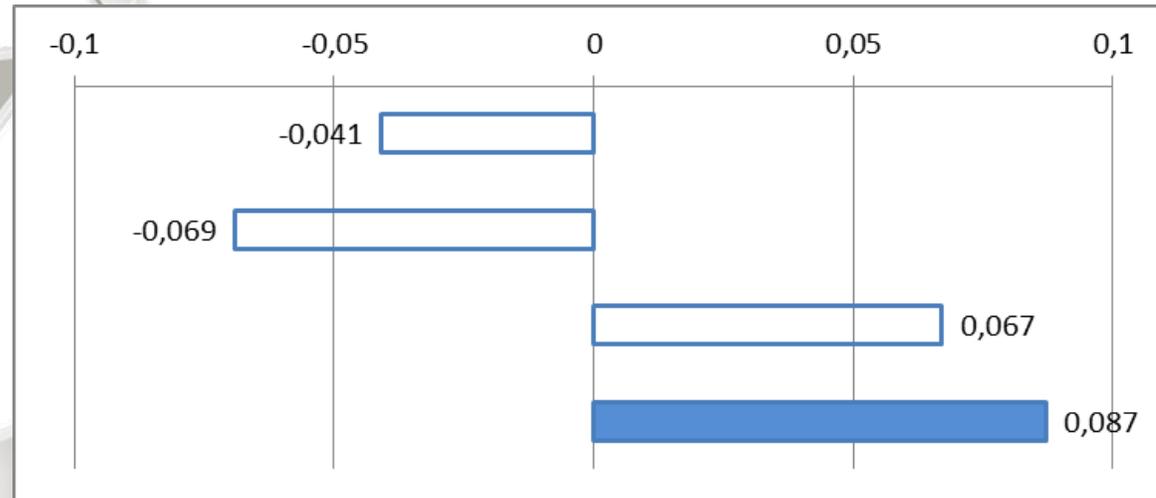
## MRT

Das gesamte  
Objekt  
betrachtet

Objekt räumlich  
vorgestellt

Selbst bewegt

Falsche  
Lösungen zuerst  
ausgeschlossen



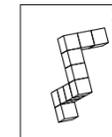
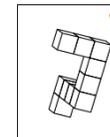
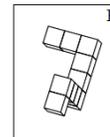
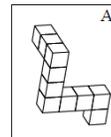
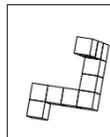
Nur Teile des  
Objektes  
betrachtet

Objekt als  
ebene Figur  
betrachtet

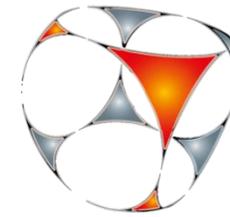
Objekt  
bewegt

Direkt richtige  
Lösung  
gesucht

1.

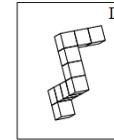
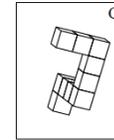
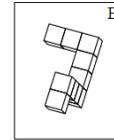
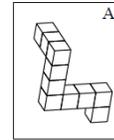
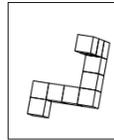


# Strategie und Lerntyp

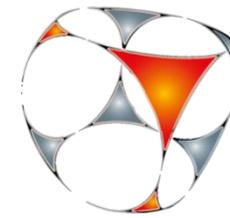


**MRT: Memorieren -> geringerer Lernzuwachs**

I.

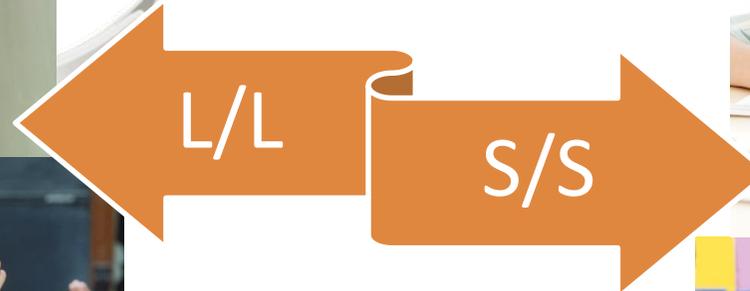


# Lehrer-/Klasseneffekt

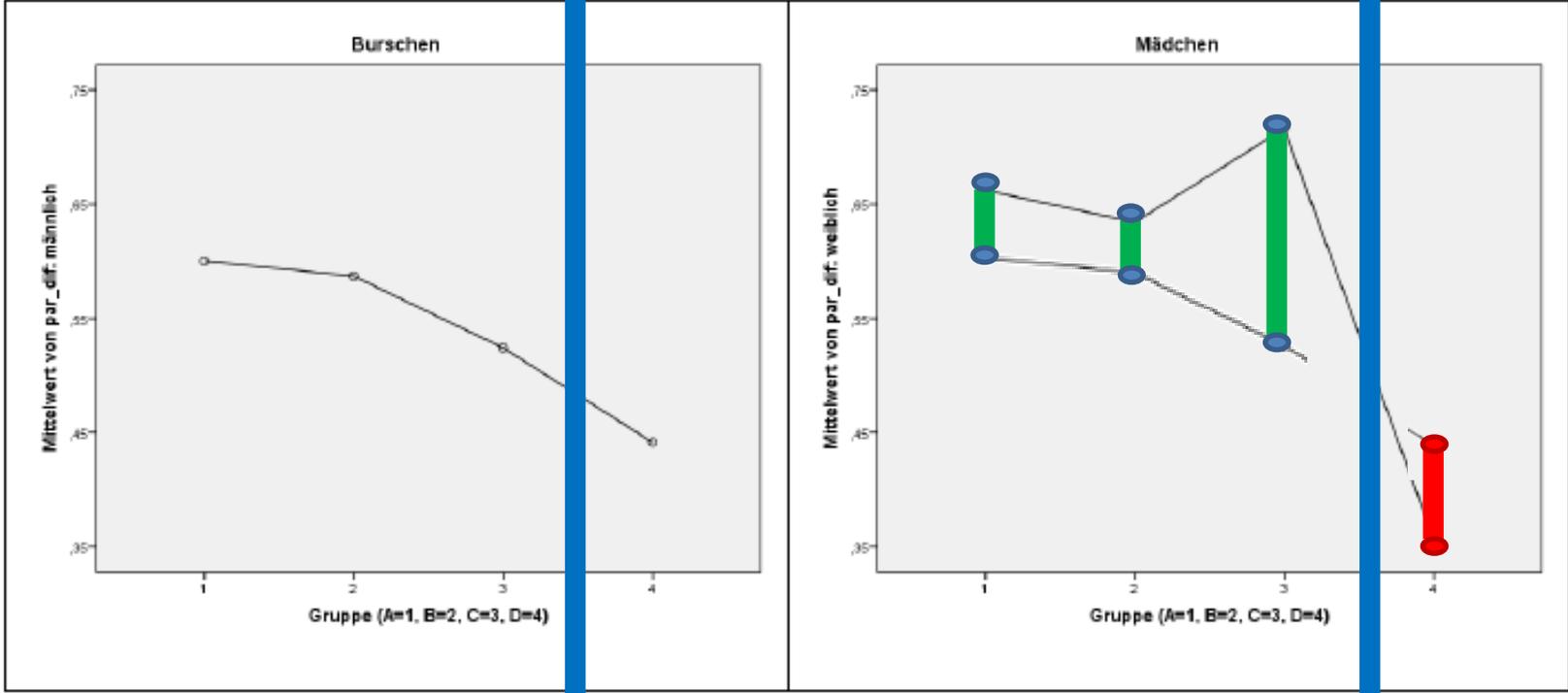
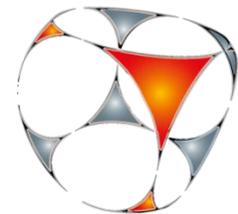
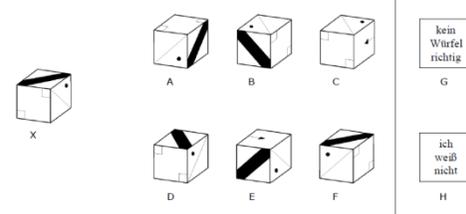


Ein Klasseneffekt: 3DW-Test, DAT, MRT

Beim SOT: Individuelle Leistung

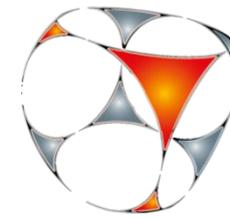


# 3DW-Test

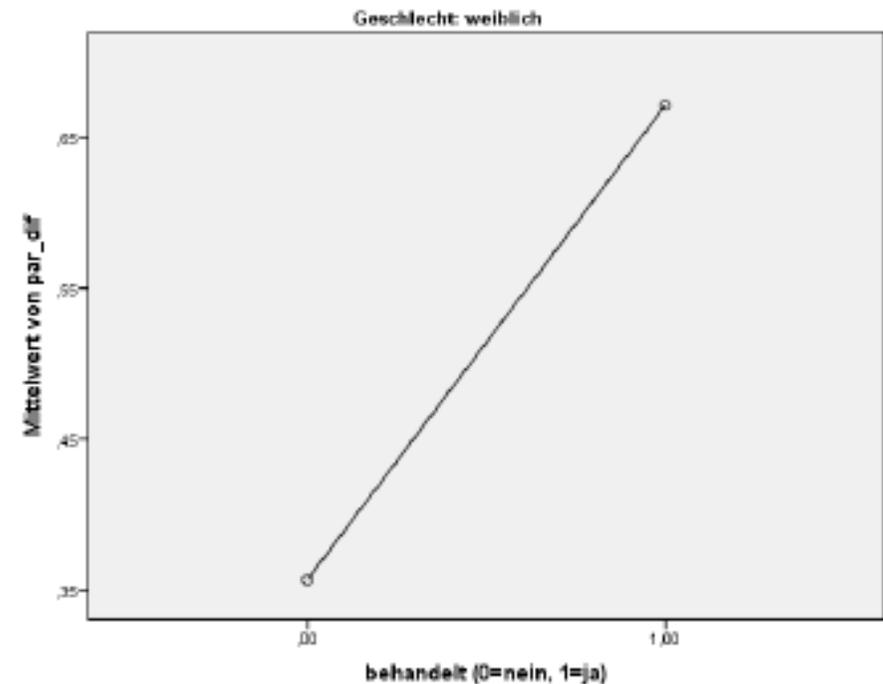
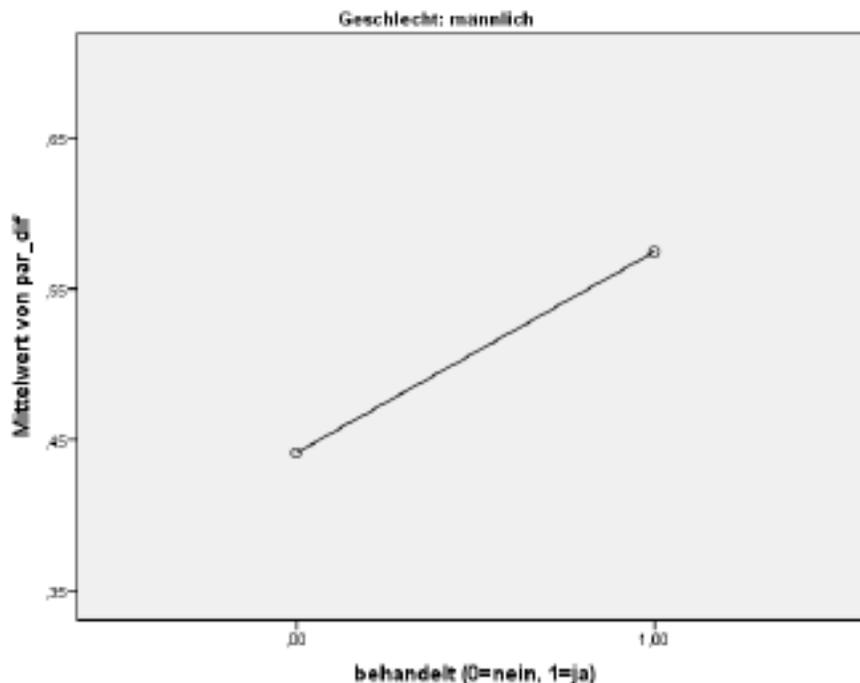


Burschen in den Treatmentgruppen (A, B, C) weisen generell geringere Leistungszuwächse auf als Mädchen. In der Kontrollgruppe (D) ist das umgekehrt. -> Geschlechtergetrennte Betrachtung sinnvoll

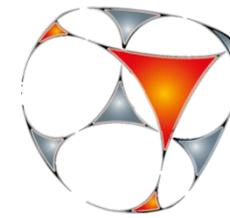
# 3DW-Test



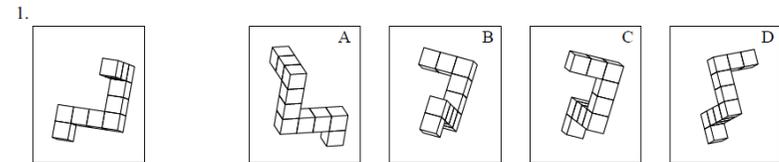
Geschlechtsspezifische Analysen klären auf, dass bei Mädchen ein signifikanter Treatmenteffekt ( $p = 0,049$ ) vorhanden ist. (Gittler, 2014)



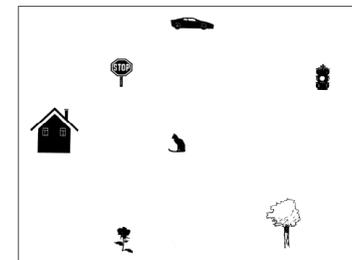
# MRT und SOT



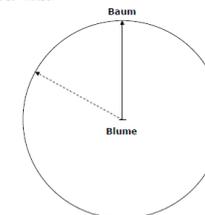
MRT: Burschen im Schnitt 9,82 richtige Items (11,31 bearbeitet)  
Mädchen: im Schnitt 7,27 richtige Items (10,90 bearbeitet)



SOT: Mittlere absolute Abweichung aller TestteilnehmerInnen  
beim Pretest 59.04°, beim Posttest 50,64°.



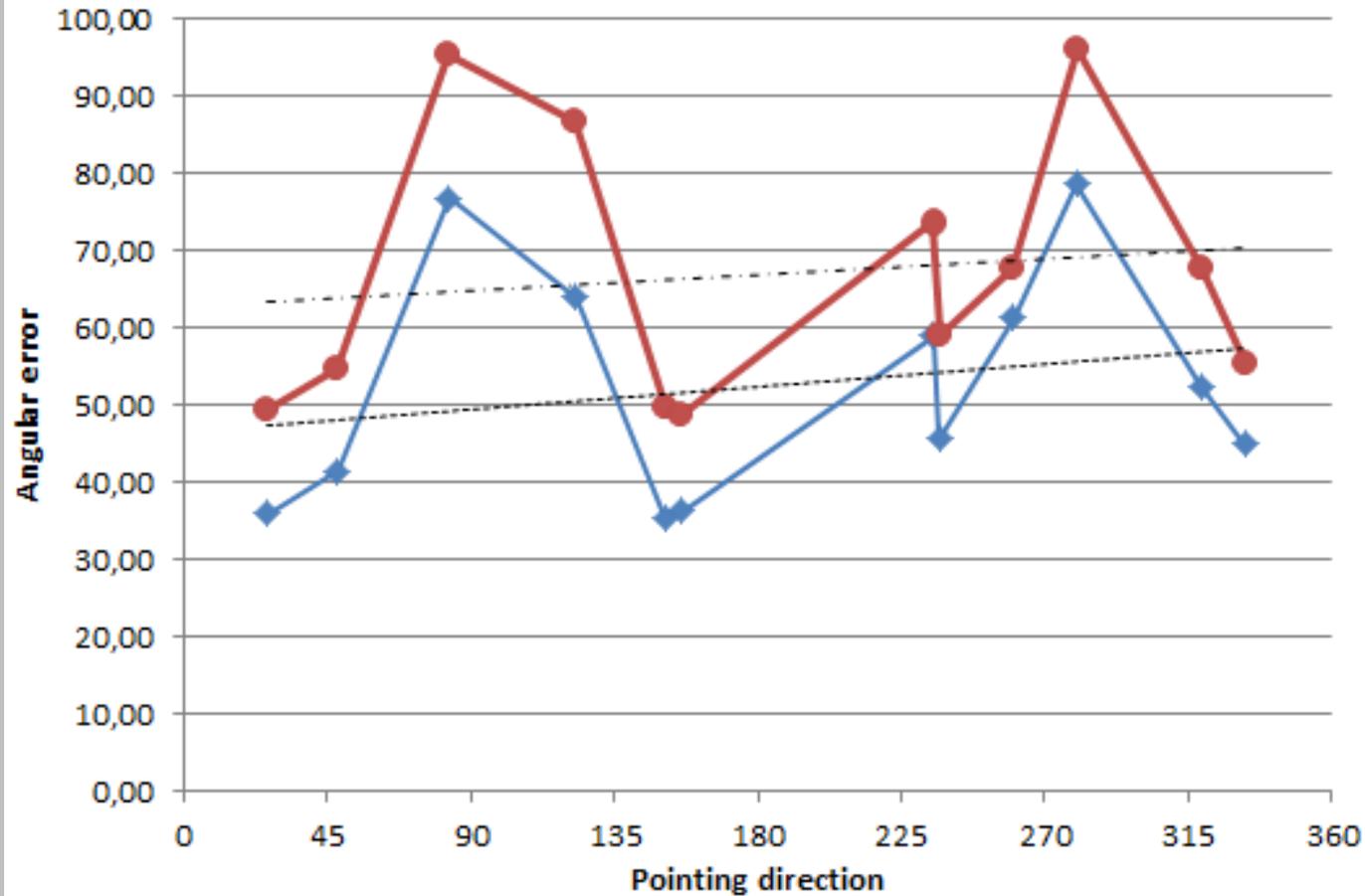
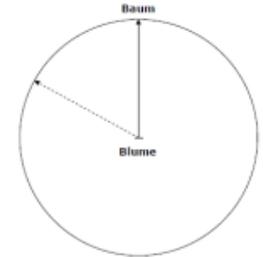
Beispiel:  
Stellen Sie sich vor, Sie stehen bei der **Blume** und blicken zum **Baum**.  
Zeigen Sie zur **Katze**.



# SOT – Pointing Direction

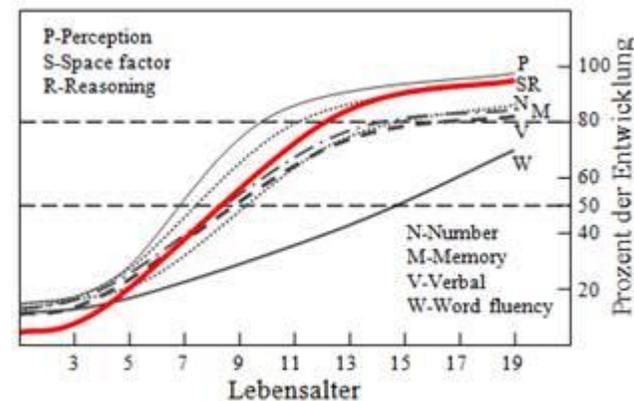


Beispiel:  
Stellen Sie sich vor, Sie stehen bei der Blume und blicken zum Baum.  
Zeigen Sie zur Katze.



- ◆ Male
- Female
- Male
- - - - - Female

1. Übungseffekt hochsignifikant bei allen 4 Tests  
-> Gilt dies i.A. speziell für diese Altersgruppe?  
-> Bloom (1971)?  
-> Thurstone (1955)?

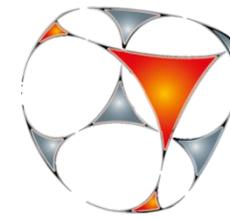


2. Geometrie-Unterricht  
-> 3DW und MRT sensitiv für unser Treatment bzw. den Geometrie-Unterricht? Dynamisch, Small/Large, WM, RO

3. Hochsignifikanter Strategiewechsel bei den S/S
  - > Je größer die Routine, desto holistischer
  - > Routine in der Schule?
  - > Altersadäquate Beschäftigung mit Strategien
  - > Metawissen
4. MRT: Erfolgreicher, wenn Wechsel von Falsifizieren zu Verifizieren
  - > Es gibt erfolgssteigernde/effiziente Strategien
  - > Entwicklung eines breiten Strategierepertoires
5. Lehrer-/Klasseneffekt
  - > Hattie: „the teacher matters“ (2013)

6. MRT: Lerntypabhängig unterschiedliche Steigerung:  
Vernetzen vs. Memorieren  
-> Entwicklung allgemeiner Lernstrategien wertvoll
7. Geschlechtersensibler Unterricht  
-> Warum steigern sich Mädchen mehr als Burschen  
beim 3DW-Test?  
-> Warum ist es umgekehrt in der Kontrollgruppe?  
-> Warum ist es umgekehrt beim MRT und SOT?
8. PS: \* Noch auszuwerten: Treatmenteffekt im Detail (unterschiedliches  
Ausgangsniveau,...), Computerverhalten, Freizeitaktivitäten,...





**GeodiKon**  
PÄDAGOGISCHE  
HOCHSCHULE  
SALZBURG

**UNIVERSITÄT  
SALZBURG**

## **Strategies for Assessing Spatial Ability Tasks**

In Journal for Geometry and Graphics, 2014

## **Strategien und geschlechtsspezifische Effekte beim Raumvorstellungsvermögen?**

Mit E. Svecnik. In Informationsblätter der Geometrie (IBDG), Heft 2, 2013, Jahrgang 32, 2014

## **Strategien für die Bearbeitung von Raumvorstellungsaufgaben**

In Informationsblätter der Geometrie (IBDG), 2014

## **Spatial Ability - The Phases of Spatial Ability Research**

In Journal for Geometry and Graphics, [www.heldermann.de/JGG/JGG17/JGG172/jgg17020.htm](http://www.heldermann.de/JGG/JGG17/JGG172/jgg17020.htm), 2014

## **Raumintelligenz – Die Phasen der Raumintelligenzforschung**

In Informationsblätter der Geometrie (IBDG), Jahrgang 32, Heft I, 2013



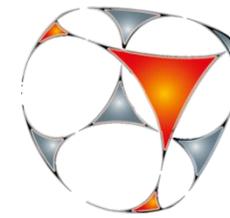
Pädagogische  
**Hochschule**  
Steiermark

 PÄDAGOGISCHE  
HOCHSCHULE  
NIEDERÖSTERREICH

BM   
Bundesministerium für  
Bildung und Frauen

 TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
Vienna University of Technology





**GeodiKon**  
PÄDAGOGISCHE  
HOCHSCHULE  
SALZBURG

**UNIVERSITÄT  
SALZBURG**



*Danke für die  
Aufmerksamkeit*

[guenter.maresch@sbg.ac.at](mailto:guenter.maresch@sbg.ac.at)  
[www.geotic.at](http://www.geotic.at)

**ISBN: 978-3-7065-5415-2**



Pädagogische  
**Hochschule**  
Steiermark

 PÄDAGOGISCHE  
HOCHSCHULE  
NIEDERÖSTERREICH

BM   
Bundesministerium für  
Bildung und Frauen

 TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN  
Vienna University of Technology

