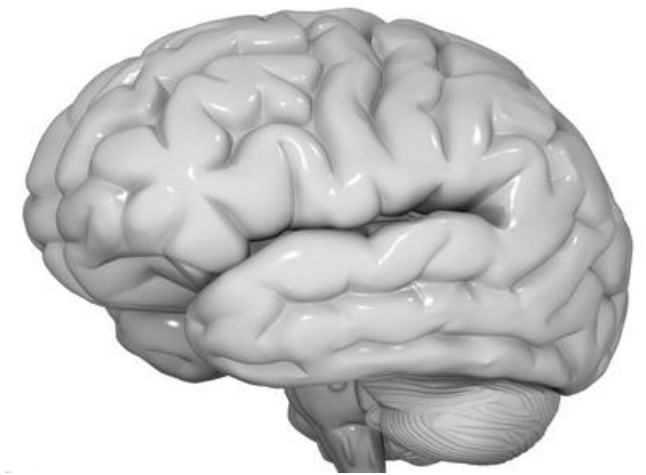
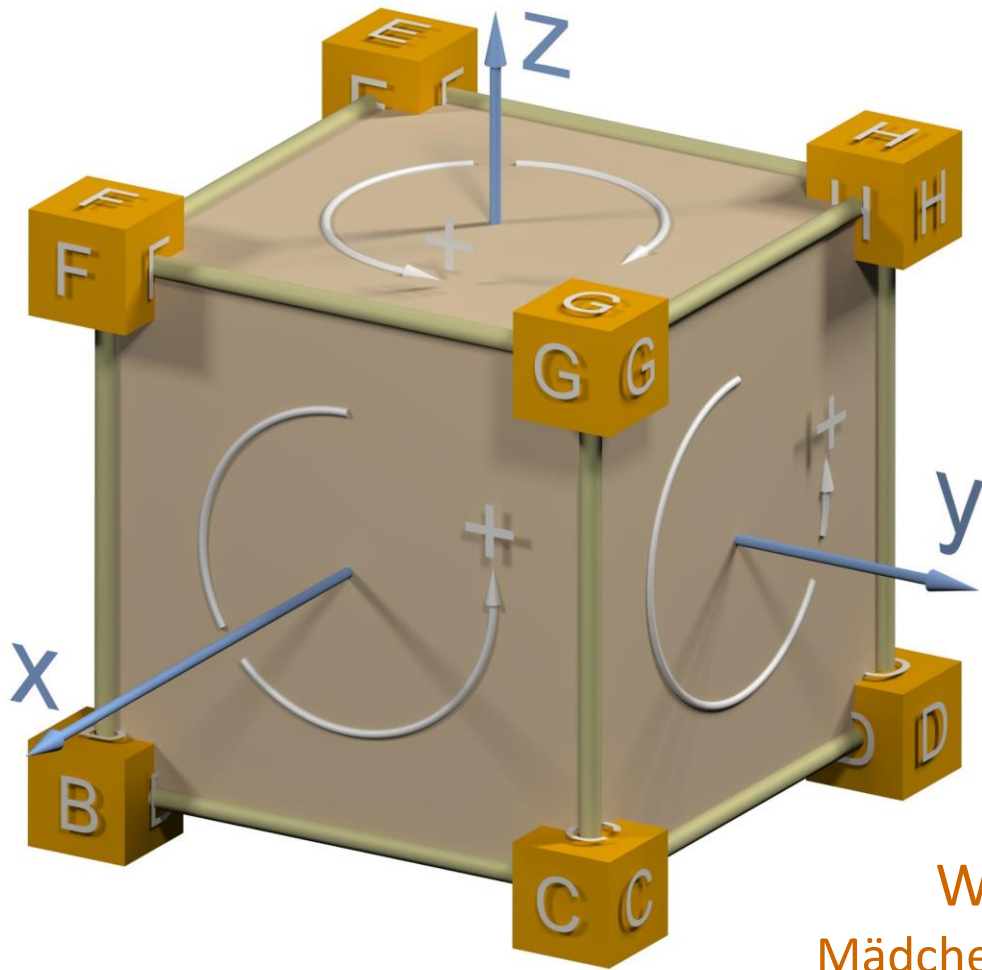
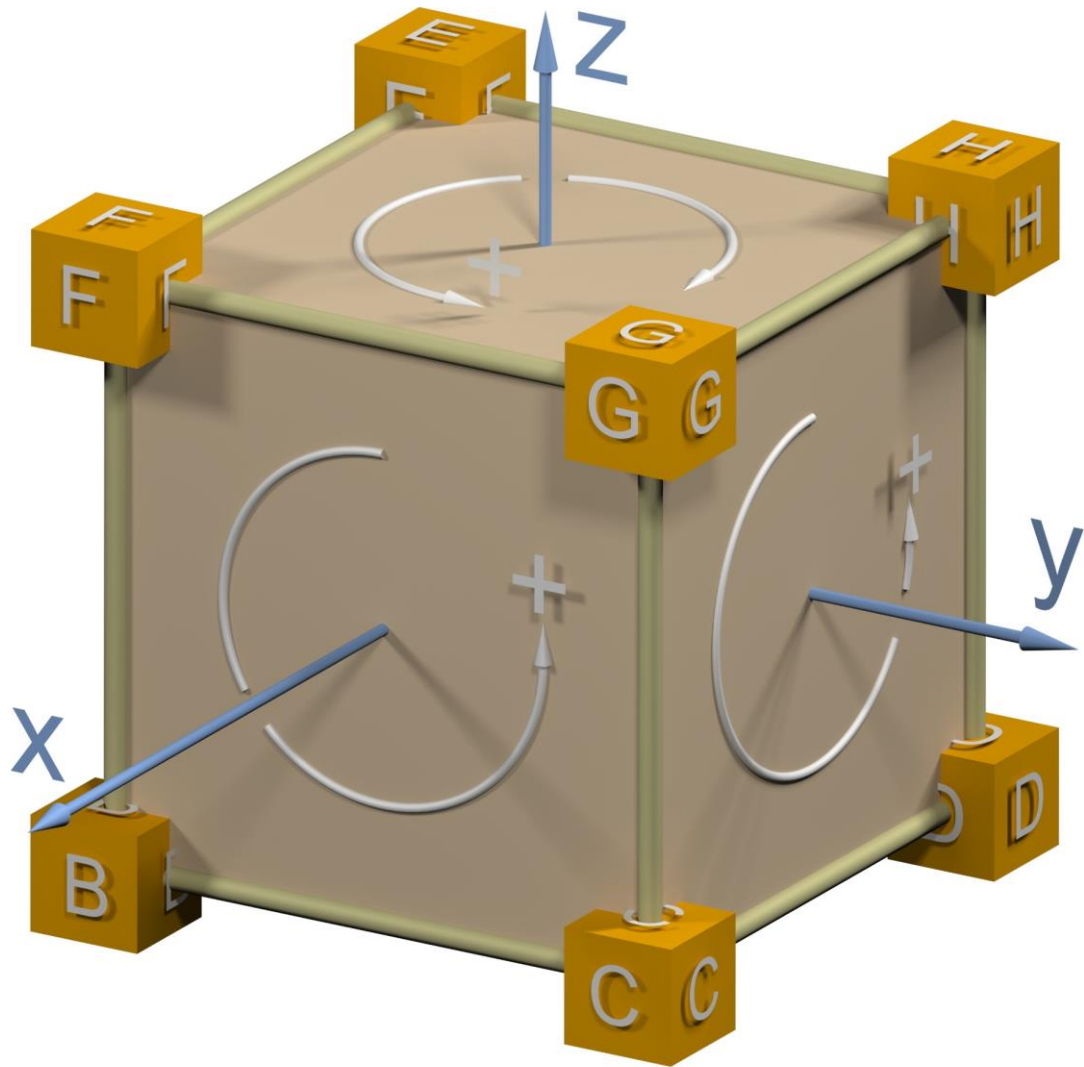




Wer hat das bessere Raumvorstellungsvermögen?
Mädchen oder Burschen, Links- oder Rechtshänder*innen und wie
hängt die Mathe-Note damit zusammen?

Günter Maresch
November 2023, bifeb/Strobl



- Genese
- Warum?
- Ergebnisse von Analysen rund um RIF

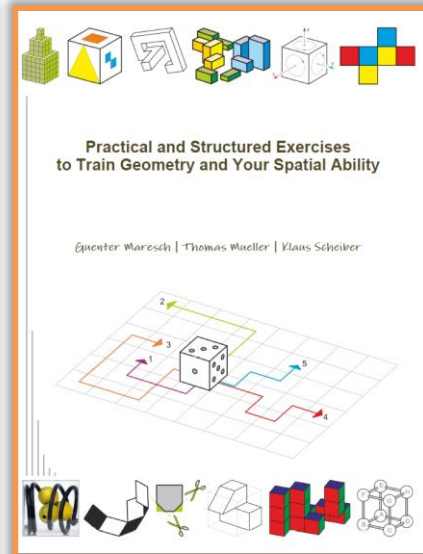
Das Ziel des Teams der Entwickler*innen von RIF ist es,
qualitätsvolles Training für räumliches Denken kostenlos für alle Interessierten bereitzustellen.



Arbeitsgemeinschaft Didaktische Innovation (ADI) für Geometrie, www.adi3d.at
~ 15 KollegInnen von Universitäten, Pädagogischen Hochschulen und Schulen

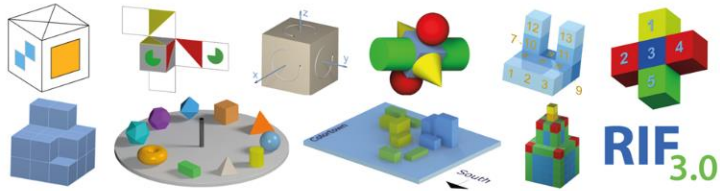


<https://rif4you.eu>



RAUM INTELLIGENZ FÖRDERUNG 3.0

DIFFERENZIERTE FÖRDERUNG UND DIAGNOSE DES RÄUMLICHEN DENKENS



Diese Website widmet sich der differenzierten **Förderung** und **Diagnose** des räumlichen Denkens. Schüler*innen der Primarstufe und der gesamten Sekundarstufe sowie Studierende können auf verschiedenartige, wissenschaftlich fundierte Art und Weise ihre räumliche Denkfähigkeit trainieren. Die Website bietet dazu frei zugängliche Trainingsmöglichkeiten in Form von zahlreichen, unterschiedlichen Aufgabengruppen mit insgesamt **mehr als 1.500 interaktiven Aufgaben** an. Die verfügbaren zahlreichen Bereiche und deren Aufgaben bieten zudem Lehrenden die Möglichkeit, Klassenweise bzw. individuell die räumliche Denkfähigkeit ihrer Schüler*innen/Studierenden differenziert zu diagnostizieren.

Die Aufgabengruppen sind so konzipiert, dass sie direkt in Unterricht und Lehre integriert werden können und auf spielerische Art und Weise viele Facetten des räumlichen Denkens fördern. Jede Aufgabengruppe besteht aus 20 bis 60 aneinander gereihten Aufgaben, die zur Bearbeitung zwischen 15 und 45 Minuten in Anspruch nehmen.

RIF auf Social Media Weltkarte zur RIF-Nutzung

Los geht's.

Die grünen Bereiche sind für Lehrer*innen, die **orange** für Schüler*innen/Studierende.

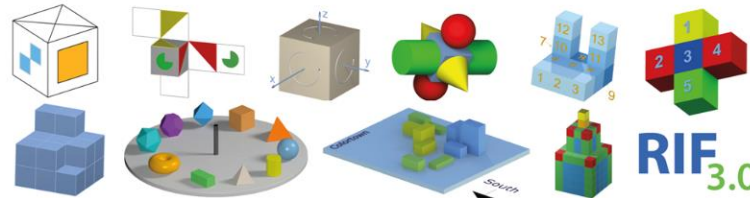
Zu Beginn wird eine neue Klasse angelegt [1] >> Danach kann für diese Klasse eine Aufgabengruppe freigegeben werden [2] >> Jetzt können die Lernenden die aktivierte Aufgabengruppe starten und bearbeiten [3] >> Im Anschluss sind die Einzel- und Klassenergebnisse abrufbar [4].



rif4you.eu

SPATIAL THINKING TRAINING 3.0

DIFFERENTIATED TRAINING AND DIAGNOSIS OF SPATIAL THINKING SKILLS



If you want to **improve your spatial thinking skills** you are very welcome on this website. Primary and secondary school students as well as university students can train the spatial thinking skills in a variety of scientifically based ways. The website offers an incredible number of task groups for free with a total of **more than 1.500 interactive tasks**. With the help of the task groups of this website the spatial thinking skills of students can be diagnosed by educators on a class-by-class or individual basis.

All the task groups are designed in such a way that they can directly be integrated into lessons and many components of spatial thinking can be trained in a playful way. Each task group consists of 20 to 60 tasks, which take between 15 up to 45 minutes to complete.

Visit us also at World map of RIF usage

Let's go.

The green areas are for educators, the **orange** ones for students.

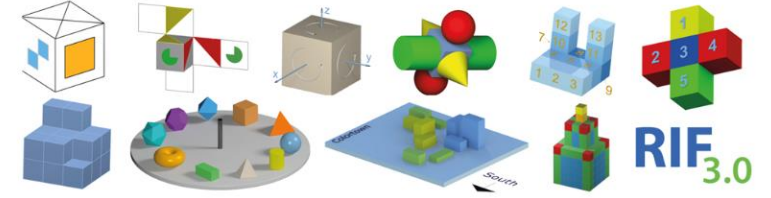
At the beginning you have to create a new class [1] >> Then a task group can be activated for this class [2] >> Now the learners can start and complete the activated task group [3] >> After that the individual results and class results are available at [4].



rif4you.eu/en/

FOMENTO DE LA INTELIGENCIA ESPACIAL 3.0

FOMENTO Y DIAGNÓSTICO DIFERENCIADOS DEL PENSAMIENTO ESPACIAL



Esta página web está dedicada a la promoción y el diagnóstico diferenciados del pensamiento espacial. Ofrece acceso gratuito a más de 1.500 actividades con base científica para el alumnado de educación primaria, secundaria y terciaria. Las diferentes áreas disponibles presentan al profesorado la oportunidad de evaluar las habilidades espaciales de su alumnado, ya sea en clase o individualmente.

Los grupos de actividades están diseñados de manera que pueden integrarse directamente en el aula, como una herramienta más de aprendizaje. Cada grupo consta de entre 20 y 60 actividades, que tardan entre 15 y 45 minutos en completarse.

Visítenos también en Mapa mundial del uso de RIF

Comencemos.

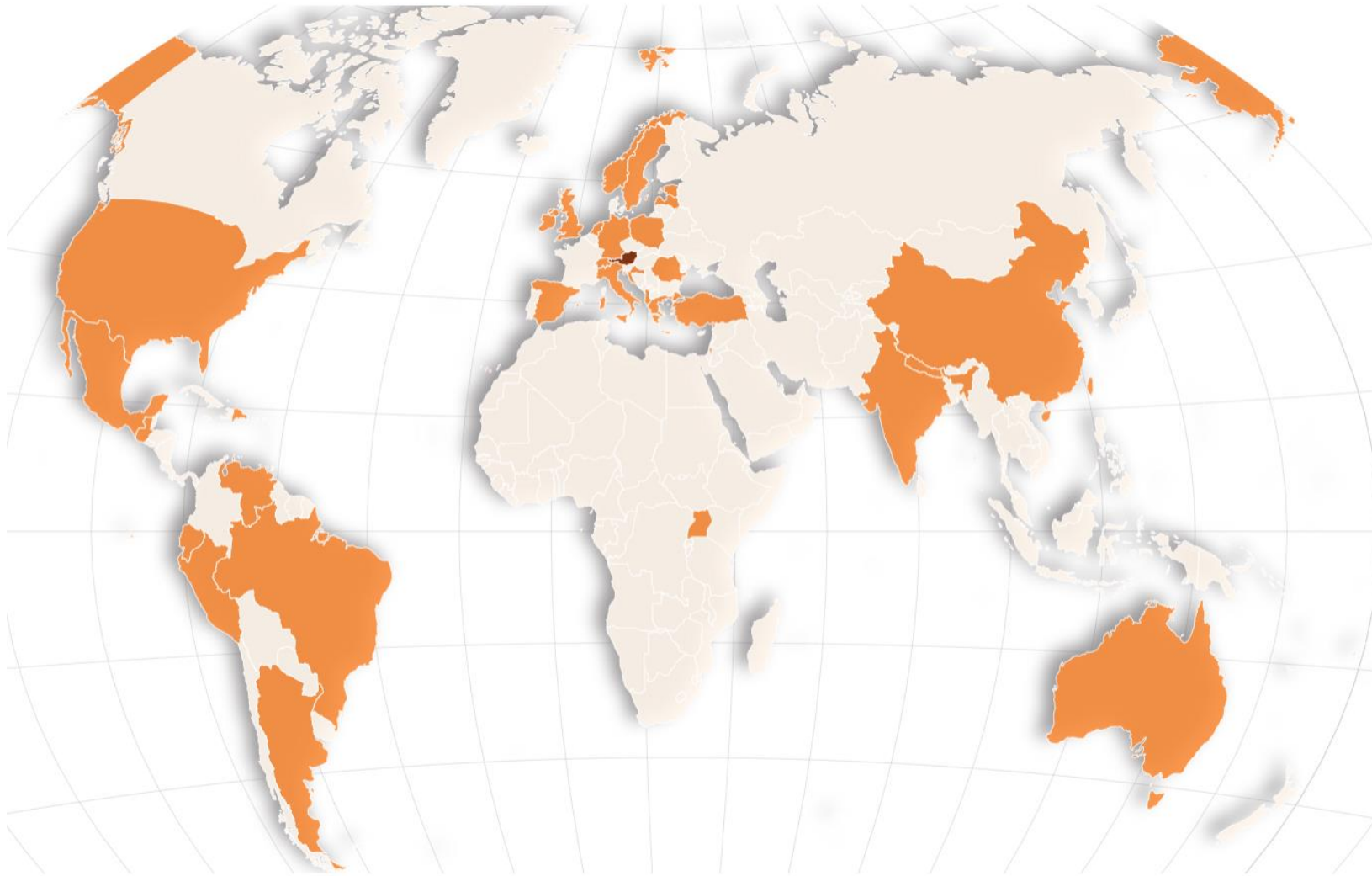
Las zonas verdes son para el **profesorado**, las **naranjas** para el **alumnado**.

El primer paso es crear una nueva clase [1] >> Luego se activa un grupo de actividades para esta clase [2] >> Ahora el alumnado puede acceder y trabajar en el grupo de actividades activado [3] >> Por último, puede extraer los resultados individuales y grupales de sus alumnos/as [4].



rif4you.eu/es/

3.144 Klassen | 33 Länder | 47.708 Schüler*innen/Studierende |
72.423 absolvierte Aufgabengruppen | 2.181.690 bearbeitete Aufgabe



<https://rif4you.eu/> | <https://geometriedidaktik.at/rif/rif-countries/>

Neuigkeiten



<https://rif4you.eu>

Alle neu angelegten Klassen haben ab sofort 2 Jahre Laufzeit.

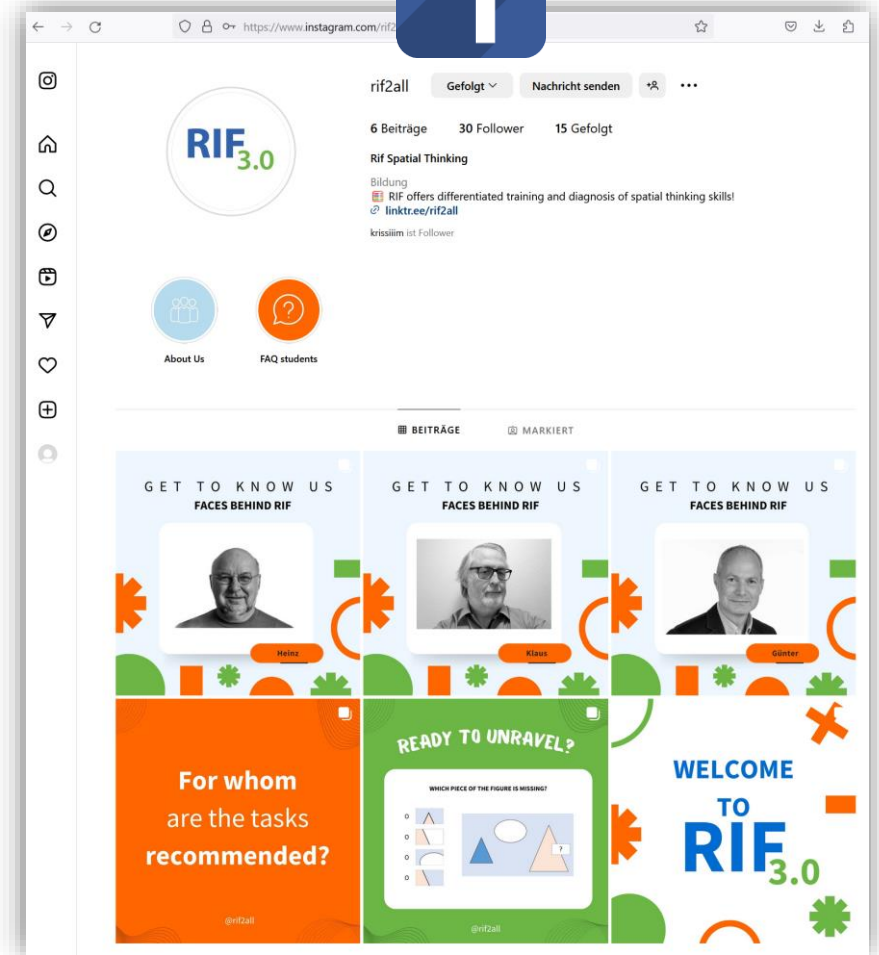
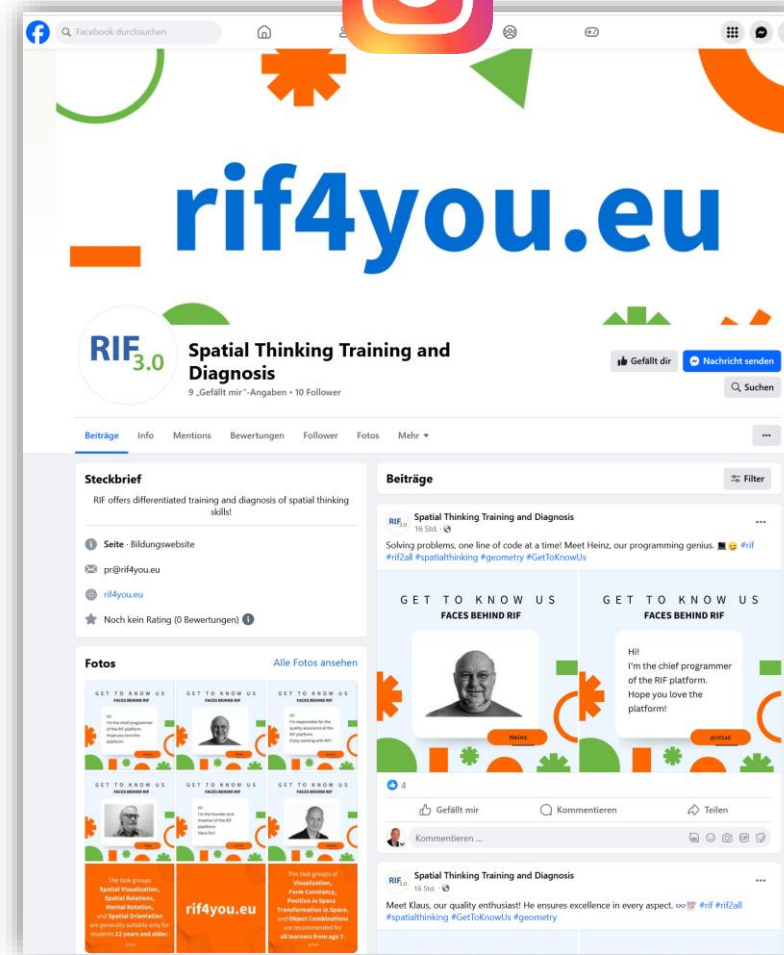
Farbenblindheitstest:

<https://rif4you.eu/colors/de>

Ein Instagram-Kanal (**rif2all**) und eine Facebook-Seite werden aktuell vorbereitet.

-> **Advent Challenge**

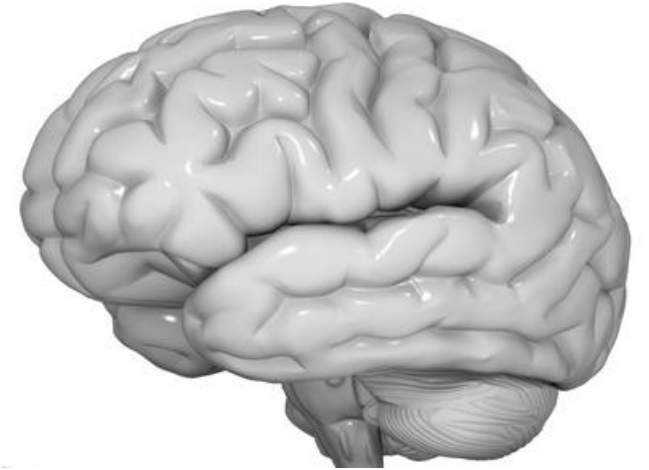
Aufgaben mit den Schwerpunkten Dynamik und Audio, ...



<https://www.instagram.com/rif2all/> und
<https://www.facebook.com/profile.php?id=61552753301173>

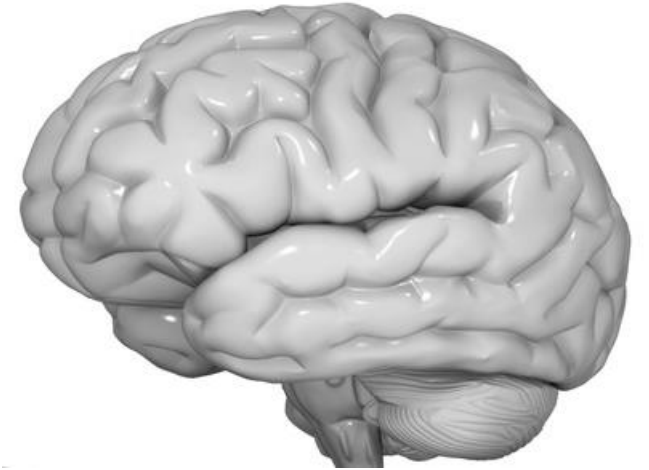
Typische relevante bzw. oftmals gestellte Fragen

1. Beinhaltet die Plattform Lehrplaninhalte?
2. Hilft uns die räumliche Denkfähigkeit?
3. Kann räumliches Denken trainiert/verbessert werden?



Typische relevante bzw. oftmals gestellte Fragen

1. **Beinhaltet die Plattform Lehrplaninhalte?**
2. Hilft uns die räumliche Denkfähigkeit?
3. Kann räumliches Denken trainiert/verbessert werden?



Lehrpläne: Geometrisches Zeichnen

 Bundesministerium
Bildung, Wissenschaft
und Forschung



GEOMETRISCHES ZEICHNEN (Sekundarstufe I)

Bildungs- und Lehraufgabe (4. Klasse):

Im Unterrichtsgegenstand Geometrisches Zeichnen werden besonders jene Fähigkeiten und Fertigkeiten geschult, welche die Weiterentwicklung des Raumvorstellungsvermögens und des konstruktiven Raumdenkens zum Ziel haben. Damit geht die Förderung der allgemeinen reflexiven Lebensbewältigung in unserer modernen und zukunftsorientierten Gesellschaft einher. Ein gut ausgebildetes Raumvorstellungsvermögen und eine solide Fähigkeit zum konstruktiven Raumdenken sind zudem wichtige Voraussetzungen für analoge und digitale Berufsfelder.

Zentrale fachliche Konzepte (4. Klasse):

Die zentralen fachlichen Konzepte für den Unterrichtsgegenstand Geometrisches Zeichnen sind Raumvorstellung, geometrische Objekte, Transformationen und Relationen sowie Projektionen und Risse. Sie bilden die Grundstruktur, die sämtliche Aspekte des Lehrplans durchzieht. Die Raumvorstellung stellt ein umfassendes grundlegendes Konzept dar und wird daher in der Auflistung vorangestellt. Die weiteren zentralen

DARSTELLENDGEOMETRIE

verschiedenartigen Situationen erfolgreich bearbeiten beziehungsweise lösen zu können. Insbesondere sollen die Schülerinnen und Schüler unter anderem folgende Ziele und Fähigkeiten erreichen:

- die Weiterentwicklung der Raumvorstellung und die Förderung des Raumdenkens

Zentrale fachliche Konzepte (1. bis 4. Klasse):

Figuren und Körper sind Idealisierungen realer Objekte. Sie werden zeichnerisch dargestellt, ihre Eigenschaften und Zusammenhänge sowie ihre Lagen bzw. Lagebeziehungen werden beschrieben und untersucht.

Das räumliche Vorstellungsvermögen wird im Unterricht weiterentwickelt und gefestigt. Winkel-, Längen-, Flächen- und Volumenbeziehungen werden begründet und zu Berechnungen genutzt. Arithmetische Beziehungen werden geometrisch dargestellt; umgekehrt werden geometrische Darstellungen arithmetisch gedeutet.

Kompetenzen für den Mathematik-Lehrplan bei integrativer Führung von Geometrisches Zeichnen (1. bis 4. Klasse):

3. Klasse:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Grund-, Auf- und Kreuzriss, Schrägrisse und Zentralrisse von geometrischen Objekten lesen, mit unterschiedlichen Methoden herstellen sowie die Raumvorstellung mittels Raumtransformation von geometrischen Objekten weiterentwickeln.

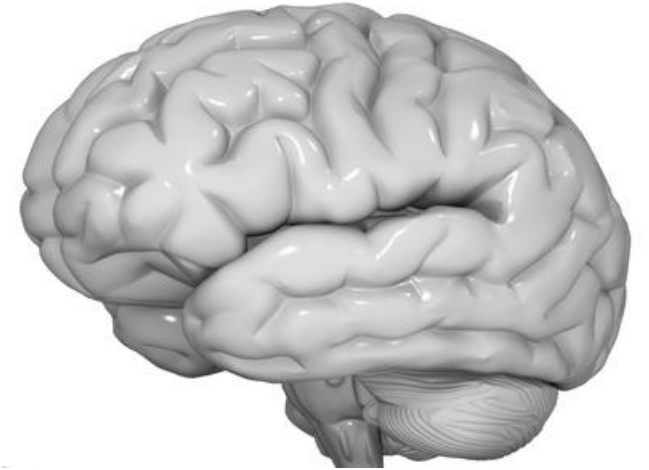
4. Klasse:

Die Schülerinnen und Schüler können

- Geometrische Objekte in unterschiedlichen Rissen mit Hilfe von Raumtransformationen und Booleschen Operationen unter Verwendung von Konstruktionszeichnungen und 3D-Software erzeugen und bearbeiten sowie die Raumvorstellung stärken.

Typische relevante bzw. oftmals gestellte Fragen

1. Beinhaltet die Plattform Lehrplaninhalte?
- 2. Hilft uns die räumliche Denkfähigkeit?**
3. Kann räumliches Denken trainiert/verbessert werden?



Global Trends

“The modern world has become increasingly visual, digitised and data-rich.”

Montello, D. R., Grossner, K. E., & Janelle, D. G. (Eds.). (2014). *Space in mind: Concepts for spatial learning and education*. Cambridge (Massachusetts): MIT Press. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>.



https://www.saturn.at/de/product/_garmin-navigationsger%C3%A4t-drivesmart%E2%84%A2-61-lmt-d-eu-1557575.html

PKW GEBORGEN

Kurioser Feuerwehreinsatz bei der Grazer TU

Autolenker rumpelte plötzlich die Stufen einer Stiege hinunter. Berufsfeuerwehr kam zu Hilfe. Von Michael Saria

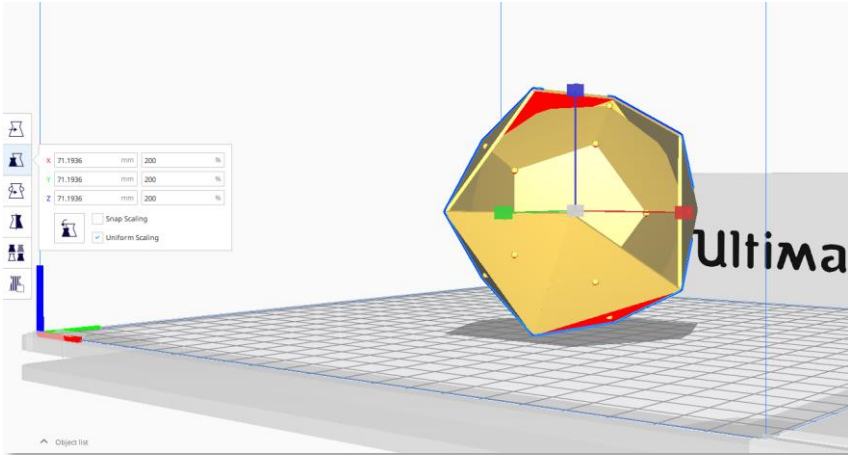
13.14 Uhr, 13. März 2015



**KLEINE
ZEITUNG**

https://www.kleinezeitung.at/steiermark/graz/grazumgebung/4684525/PKW-GEBORGEN_Kurioser-Feuerwehreinsatz-bei-der-Grazer-TU

“The modern world has become increasingly visual, digitised and data-rich.” ... in private and professional everyday life



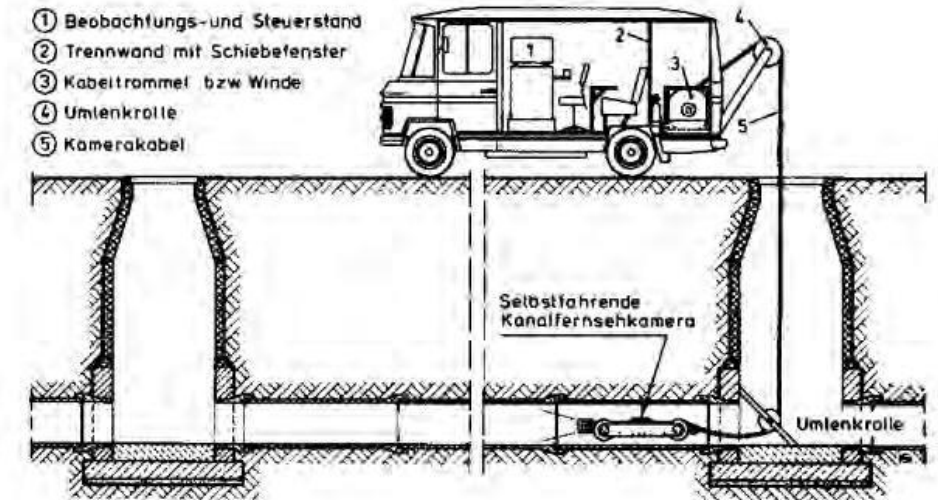
<https://www.avl.com/web/guest/-/avl-virtual-testbed>



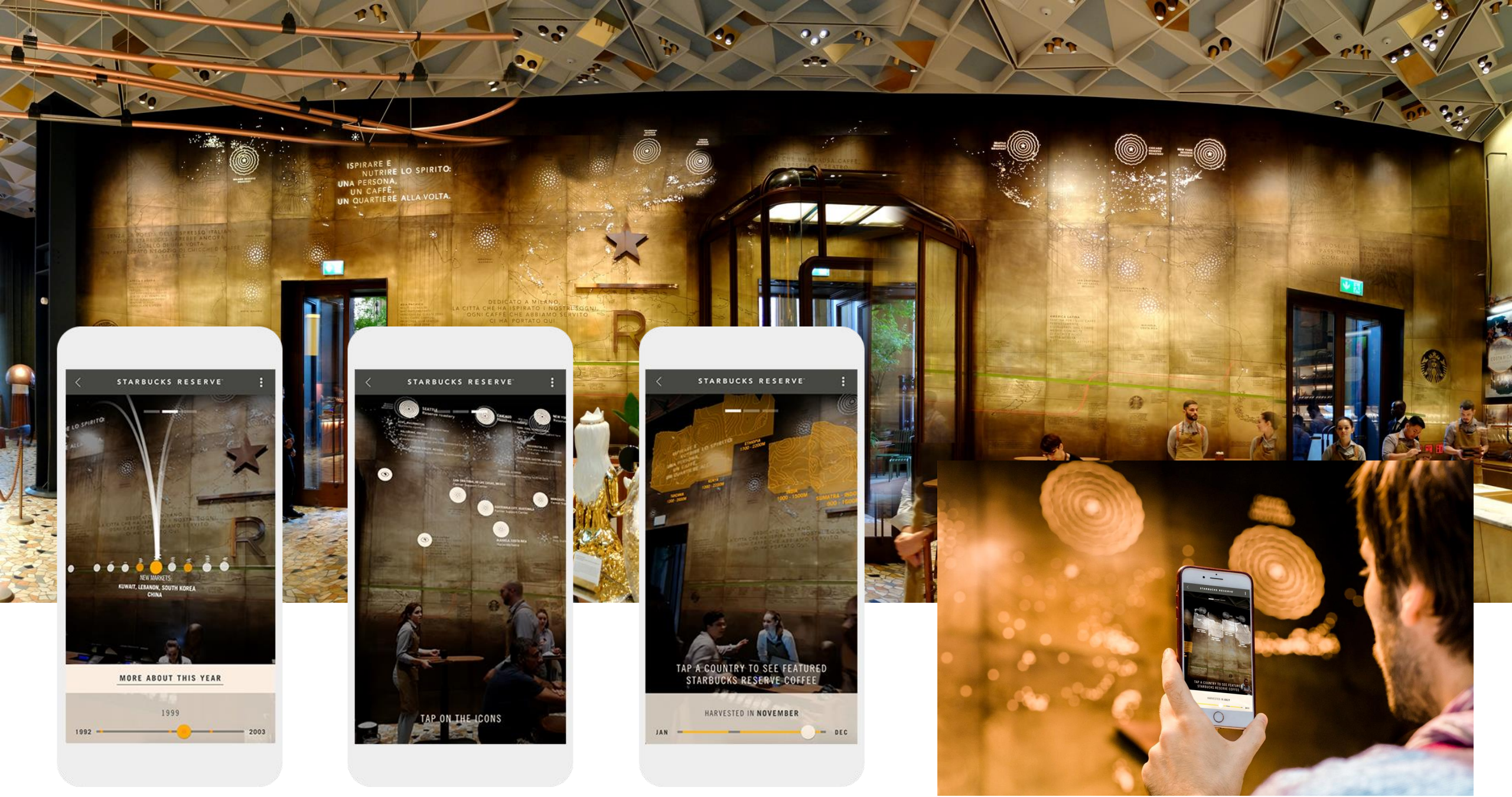
<https://www.welt.de/wirtschaft/webwelt/article196813349/Drohnen-Diese-Gesetze-und-Regeln-gelten-fuer-Multikopter-Piloten.html>



<https://www.deprag.com/unternehmen/presseberichte/presse201301a/>



<https://docplayer.org/116487092-Abschlussbericht-untersuchungen-zur-bedarfsorientierten-kanalreinigung-unter-nutzung-betrieblicher-synergien-phase-i-ii.html>



Spatial Thinking – one of THE key skills for STEM

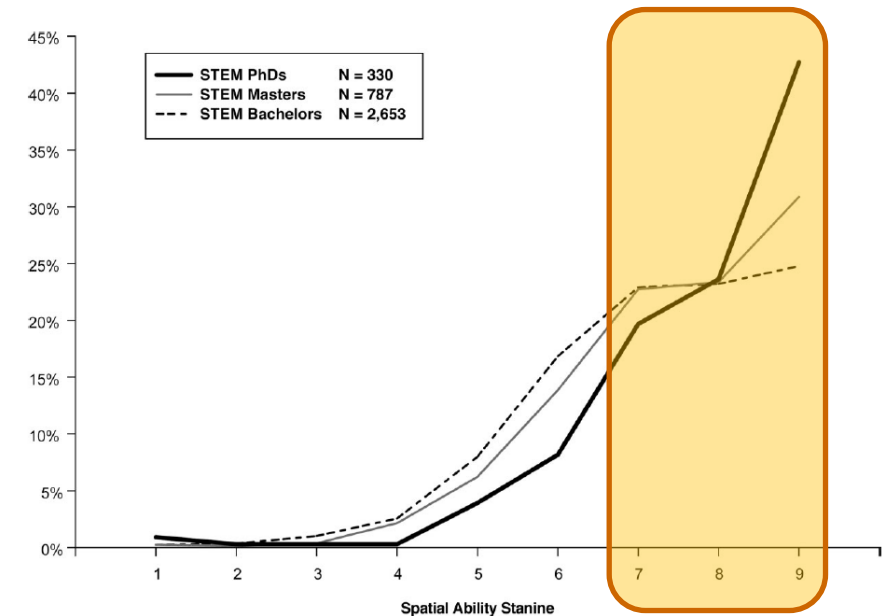
*“It becomes clear from these findings that **spatial ability plays an important role in achieving advanced educational credentials in STEM.***

From an epidemiological point of view ..., the likelihood or promise of earning an advanced degree in STEM areas increases as a function of spatial ability.

*These findings are clear: **45% of all those holding STEM PhDs were in Stanine 9** (or within the top 4%) on spatial ability 11+ years earlier, **and nearly 90% were in Stanine 7 or above.***

(n = 400.000+; min. 11 years later)

Wai, J., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2009) Spatial Ability for STEM Domains: Aligning Over 50 Years of Cumulative Psychological Knowledge Solidifies Its Importance. *Journal of Educational Psychology*. Vol. 101, No. 4, 817–835.



Transfer Effects

Remarkably, children in the spatial training group, but not the crossword condition, demonstrated significant improvements not only on the mental transformation task – an expected finding – but also on the calculation test. Improvements were most evident on missing term problems (e.g., $5 + ___ = 7$), a finding that was attributed to the possibility that training primed children to approach the problems through spatially reorganizing the problems (e.g.,

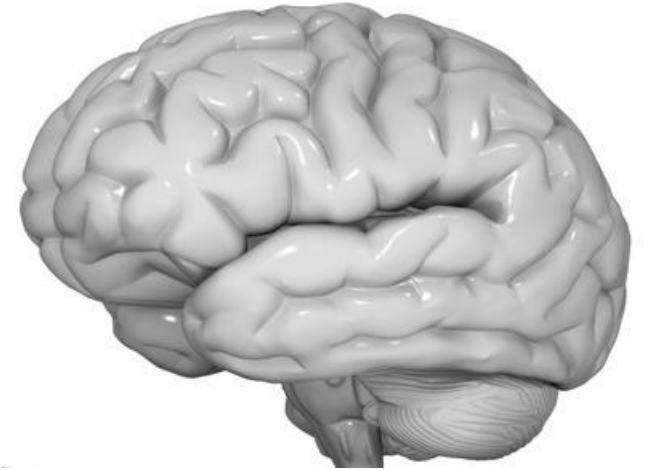
$$5 + ___ = 7 \text{ becomes } ___ = 7 - 5$$

).

This is an important finding, as it the first empirical study to demonstrate the potential of spatial training as a means to facilitate calculation performance.

Typische relevante bzw. oftmals gestellte Fragen

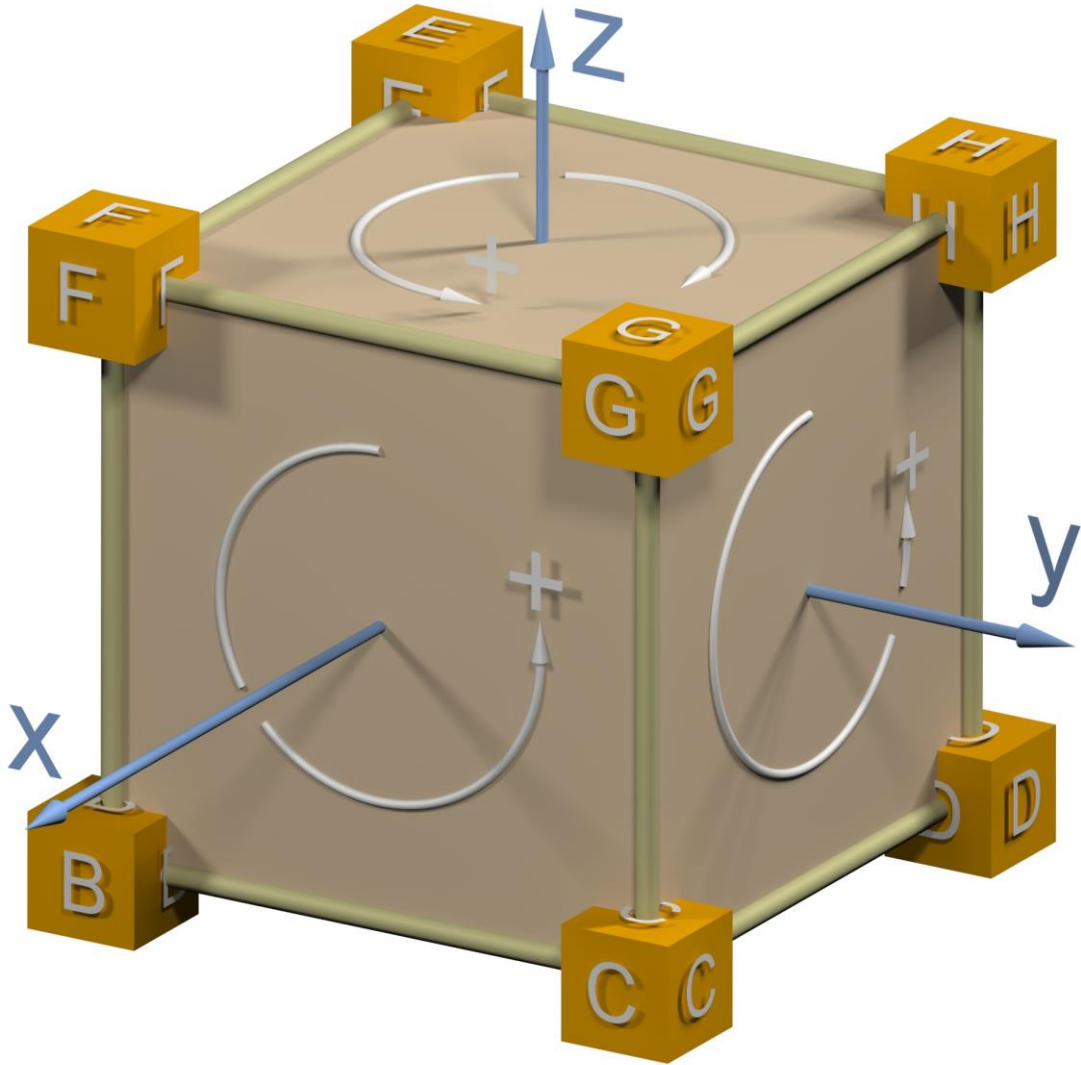
1. Beinhaltet die Plattform Lehrplaninhalte?
2. Hilft uns die räumliche Denkfähigkeit?
- 3. Kann räumliches Denken trainiert/verbessert werden?**



Trainierbarkeit

One common misunderstanding in this regard is the notion that just because some trait is genetically determined, it is necessarily immutable, and that because some trait is modifiable, it must be caused by experiences after birth (or conception) rather than by genetics. Neither of these complementary claims are true.

“Spatial learning in educational and everyday settings is important because it holds the promise of improving spatial thinking, which in turn holds the promise of contributing to a host of desirable outcomes, including generating economic development, making more user-friendly and functional technology, fostering equitable access to employment, and generally helping people realize their potential.”



- Genese
- Warum?
- Ergebnisse von Analysen rund um RIF



Wer hat besseres Raumvorstellungsvermögen: Mädchen oder Burschen?

Analysis of the RIF data from 11th May 2023:

N = 63.407 (task groups including 1.902.210 tasks)

n = 57.073 (f = 24.505, m = 32.478, div = 90)

9 different areas of spatial thinking:

For the younger students from 7-12 years (using the model of the *“Basic Practises of Spatial Thinking”*):

VI: Visualization

FC: Form Constancy

PS: Position in Space

TS: Transformation in Space

OC: Object Combination

For the younger students with 12+ years (using a model adopted from H. P. Maier):

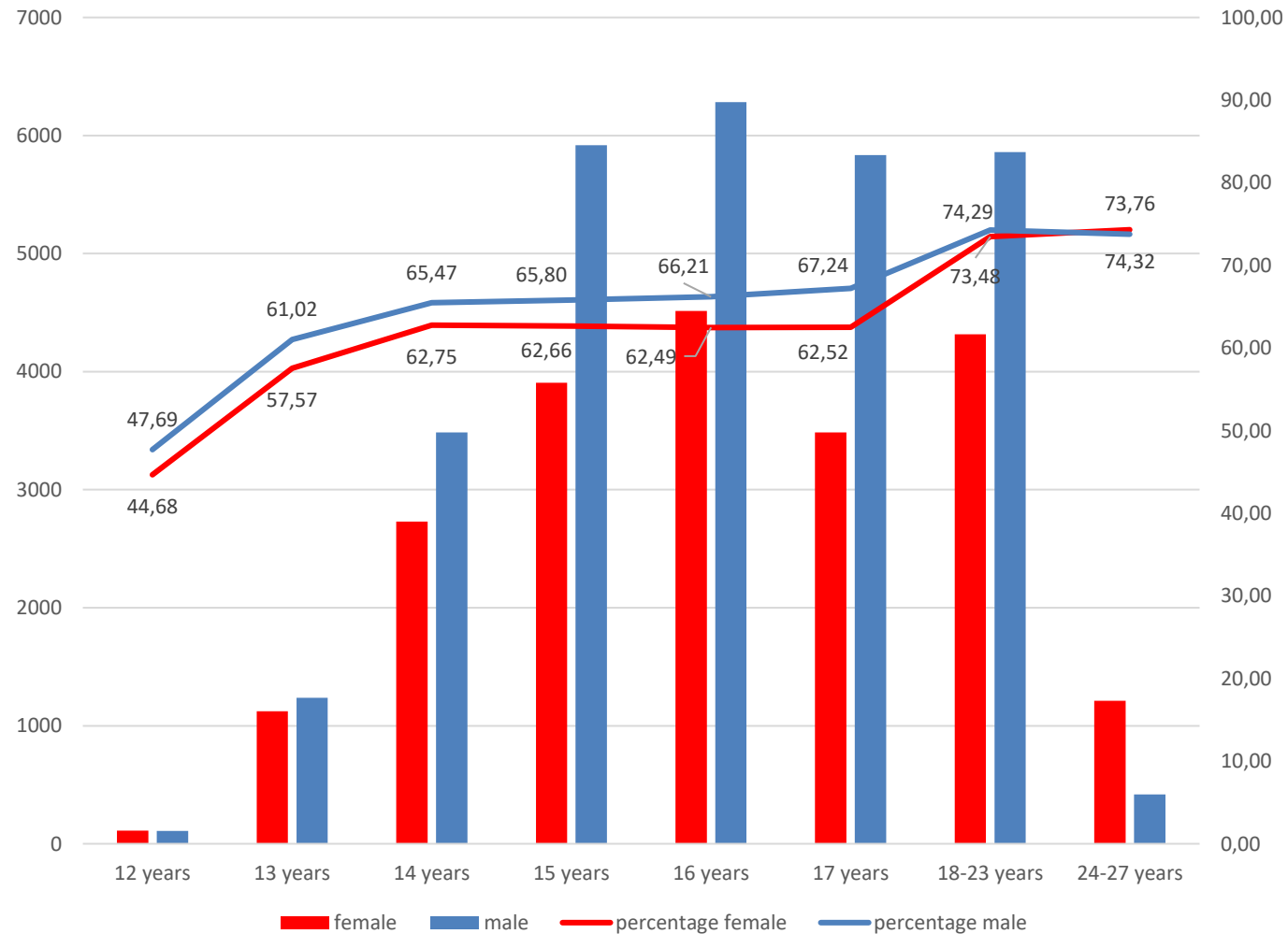
SV: Spatial Visualization

SR: Spatial Relation

MR: Mental Rotation

SO: Spatial Orientation

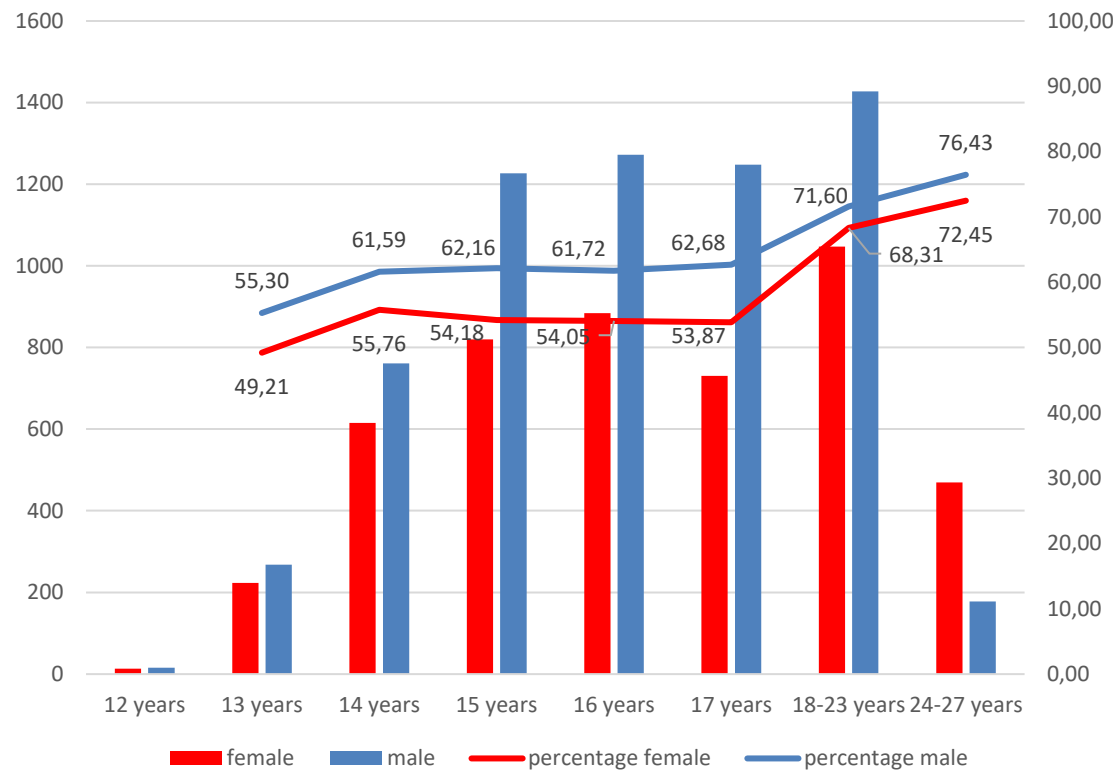
Wer hat besseres Raumvorstellungsvermögen: Mädchen oder Burschen?



Durchschnittliche Differenz (SV, SR, MR, SO): 2,63 %

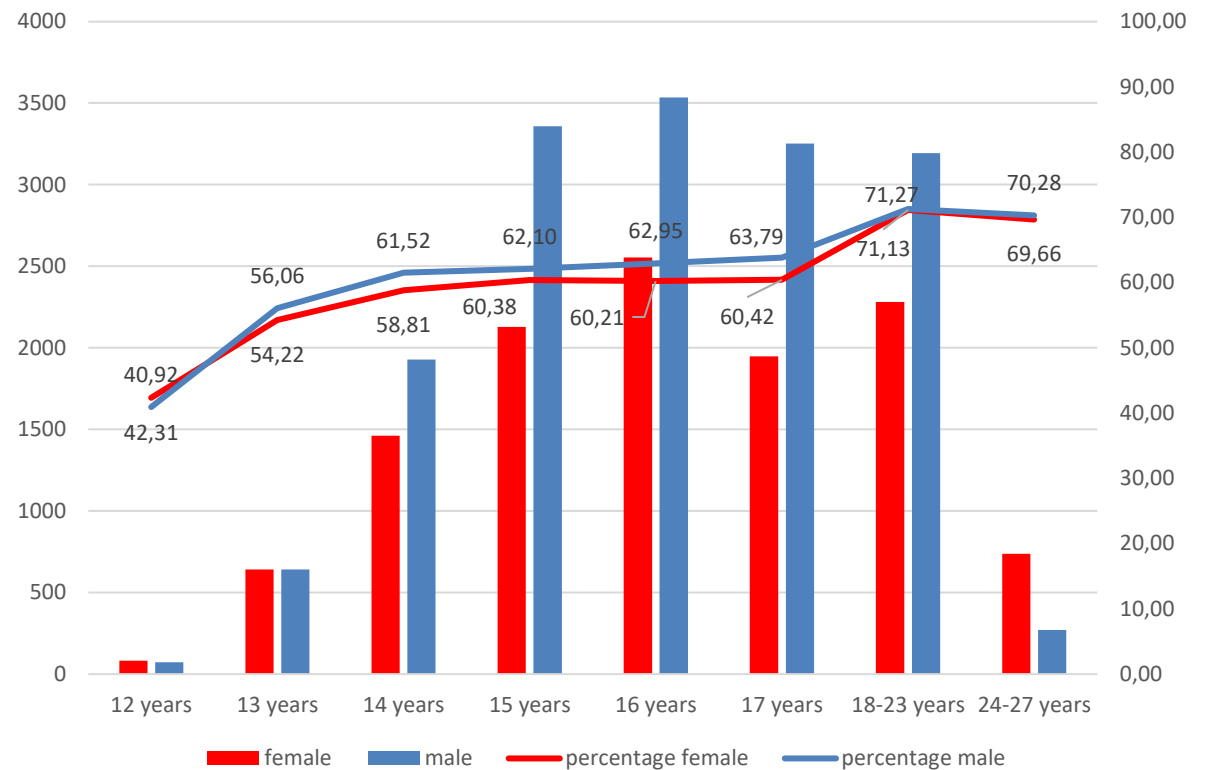
Wer hat besseres Raumvorstellungsvermögen: Mädchen oder Burschen?

Mentale Rotation (MR)



Durchschnittliche Differenz: **6,24 %**

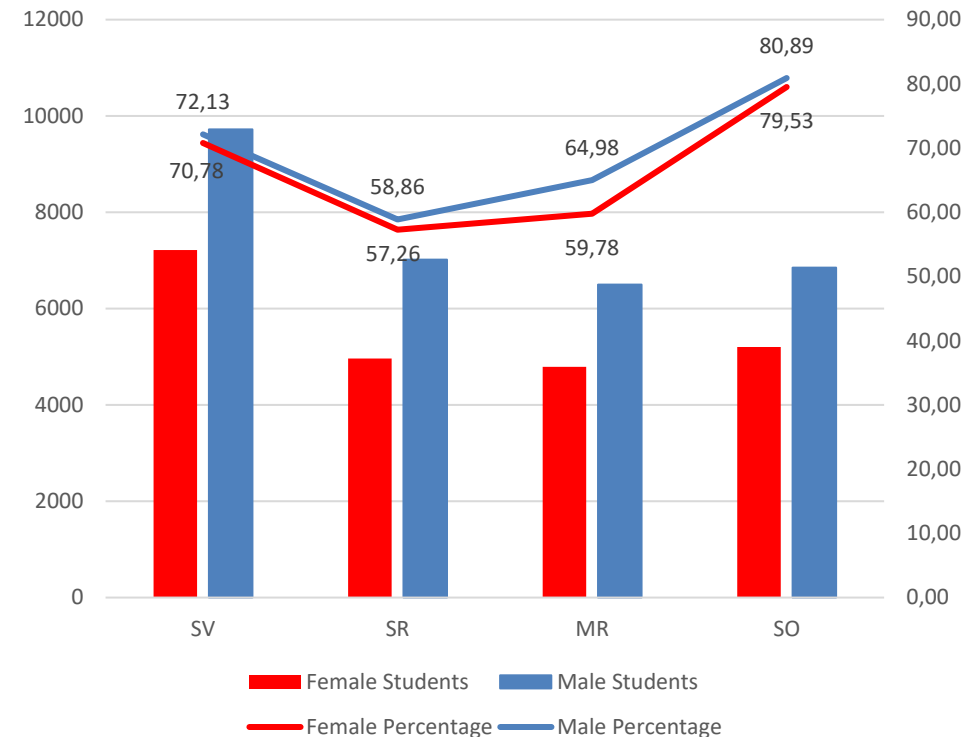
Alle anderen Faktoren (SV, SR, SO)



Durchschnittliche Differenz: **1,23 %**

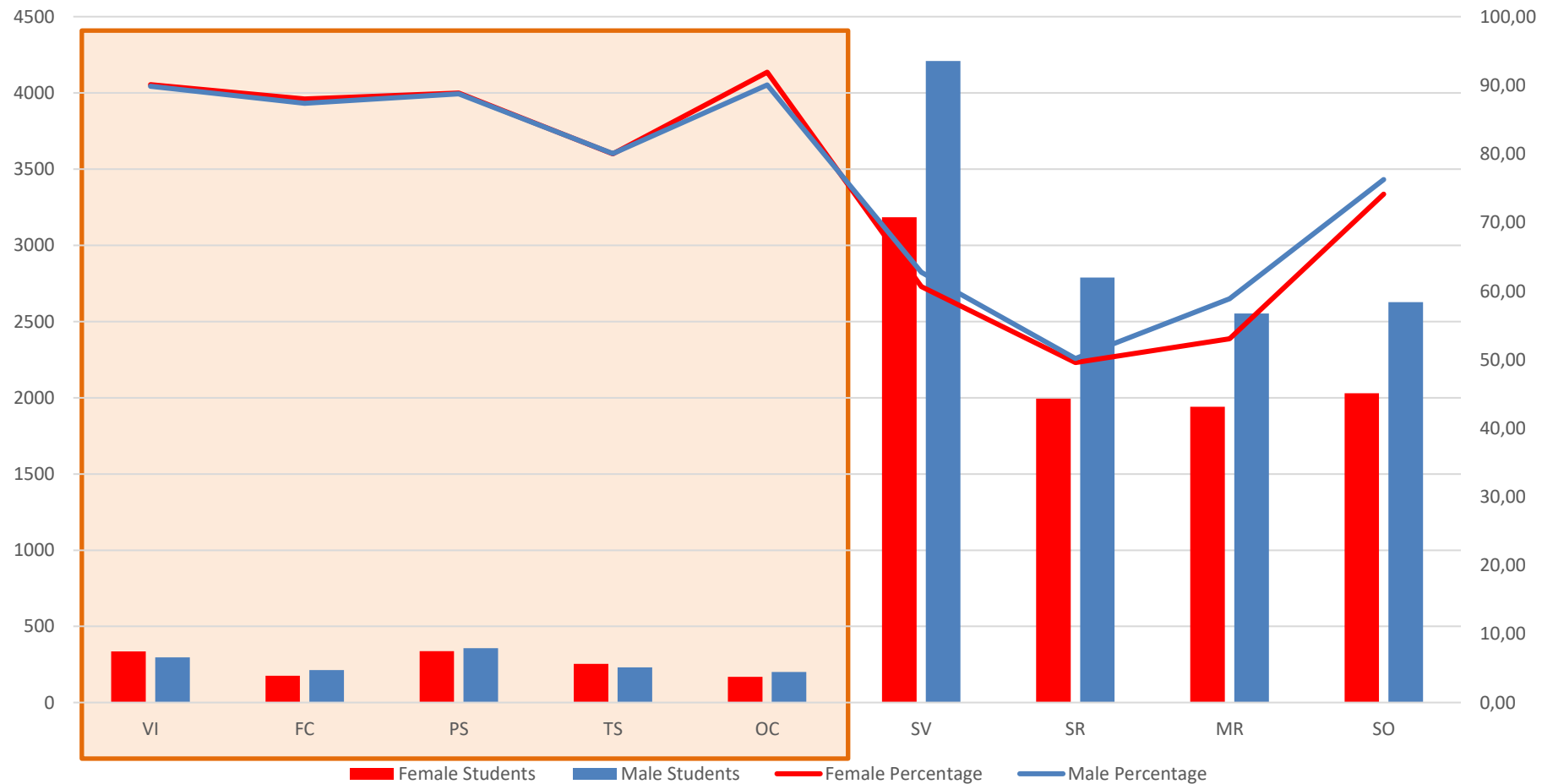
Wer hat besseres Raumvorstellungsvermögen: Mädchen oder Burschen?

	SV	SR	MR	SO
Mädchen	7218	4965	4789	5202
Burschen	9718	7017	6500	6852
Prozentsatz w	70,78	57,26	58,26	79,53
Prozentsatz m	72,13	58,86	64,50	80,89
Differenz (%)	1,35	1,59	6,24	1,36



- Mädchen und Burschen haben (cum grano salis) gleich gutes Raumvorstellungsvermögen (SV, SR, and SO).
- Burschen sind im Bereich der Mentalen Rotation besser (MR).
- Der größte Unterschied ist im Alter von 13 bis 17 Jahren bemerkbar.

Wer hat besseres Raumvorstellungsvermögen: Mädchen oder Burschen?



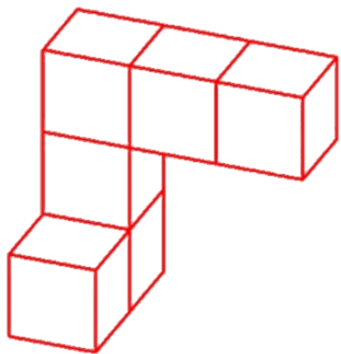
Auch in den Bereichen VI, FC, PS, TS und OC sind Burschen und Mädchen gleich gut.
-> Eine der Folgerungen: Auswahl der Testinstrumente ist entscheidend!

Studie zu unterschiedlichen Darstellungsformen

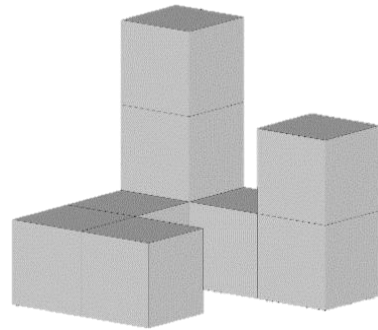
N = 1077 Schüler*innen (476 weiblich, 601 männlich)

$M_{\text{age}} = 13.85$, age range: 10-18 years

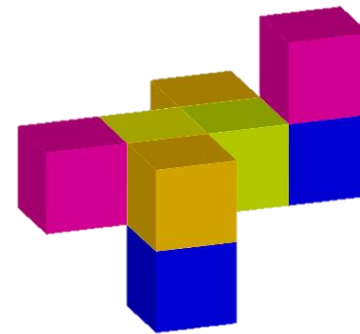
4 Darstellungsformen:



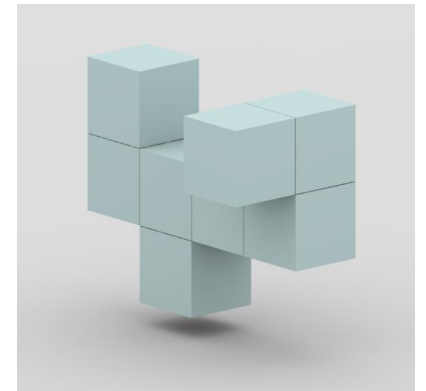
klassisch



grau-schattiert



farbig

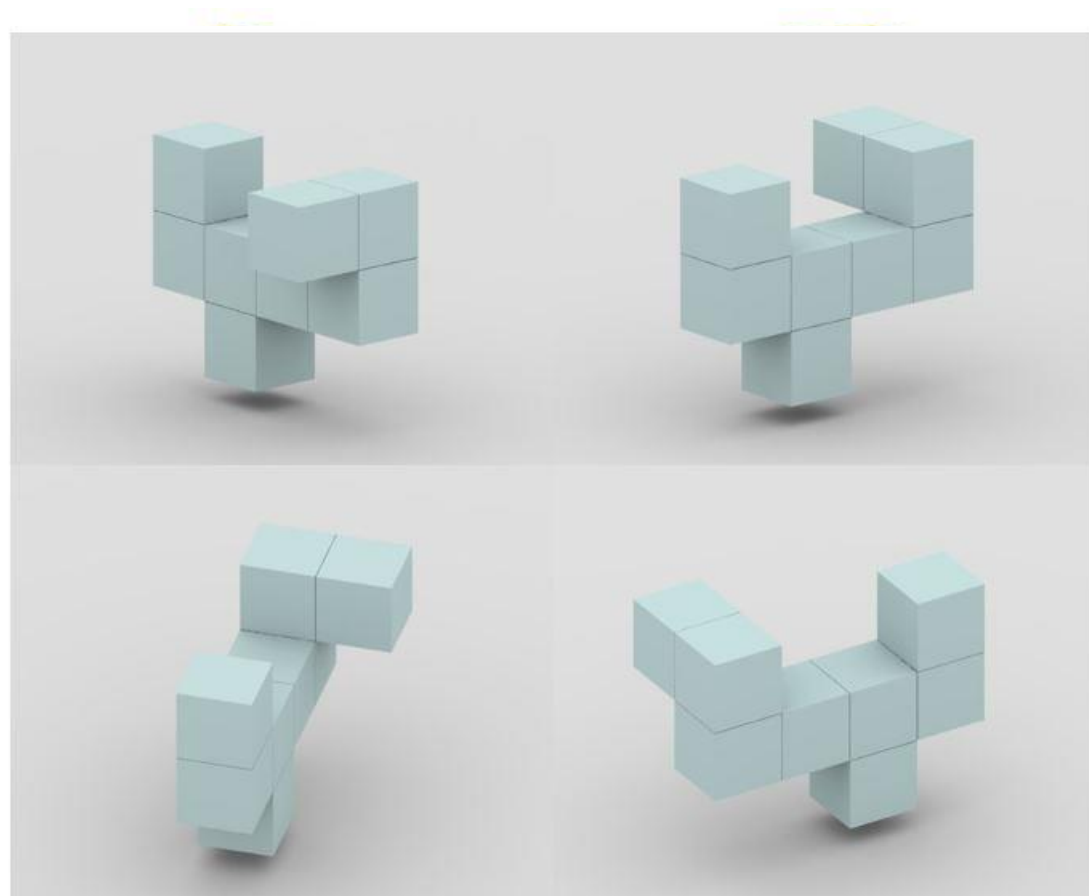


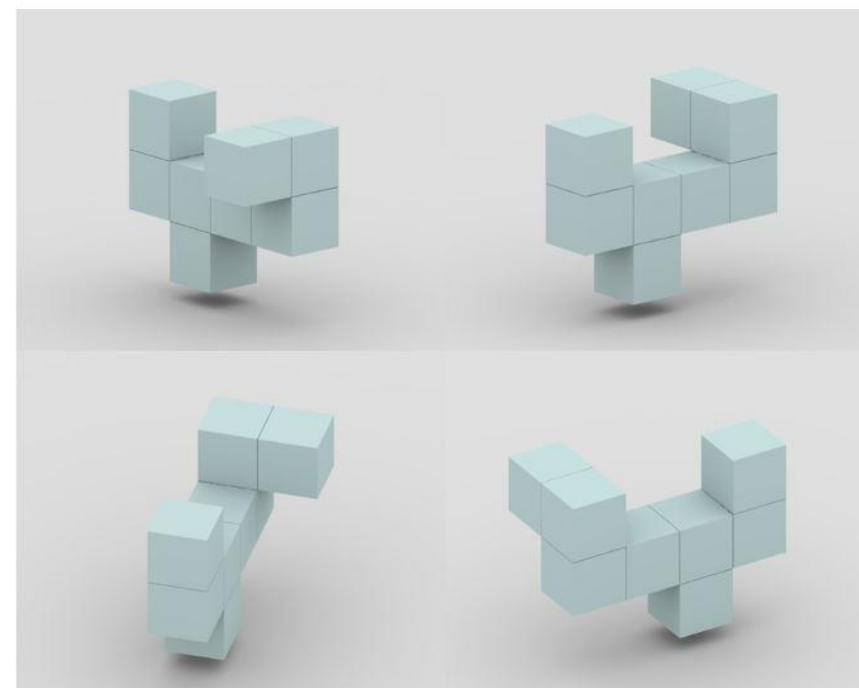
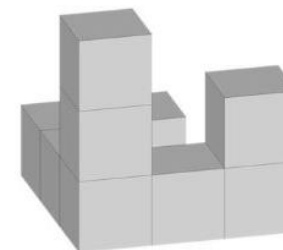
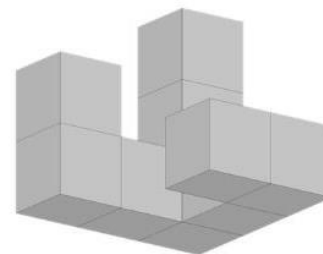
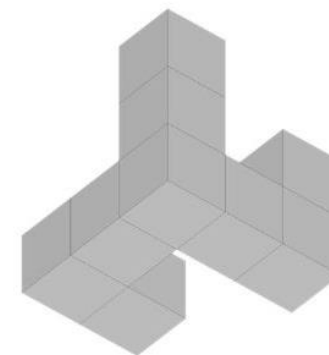
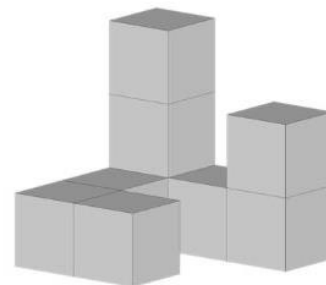
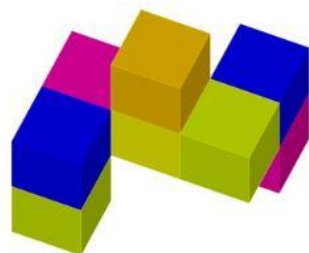
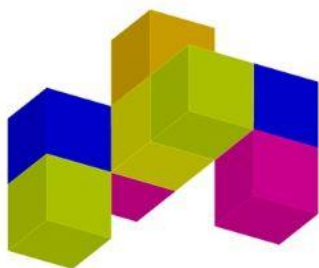
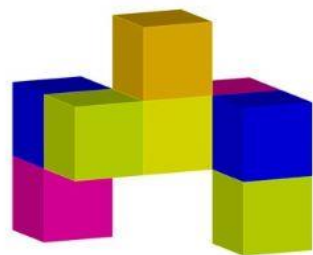
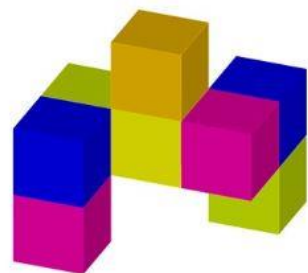
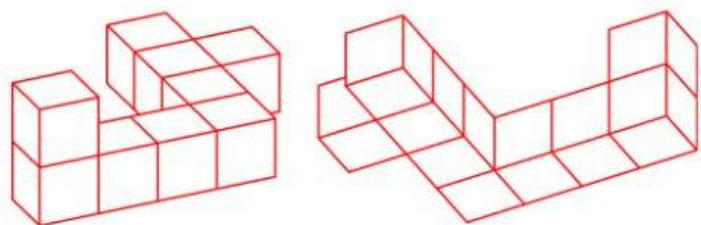
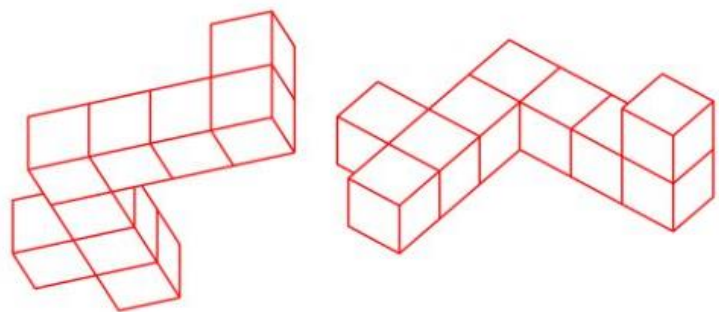
gerendert

Beispiele für die verwendeten Aufgaben

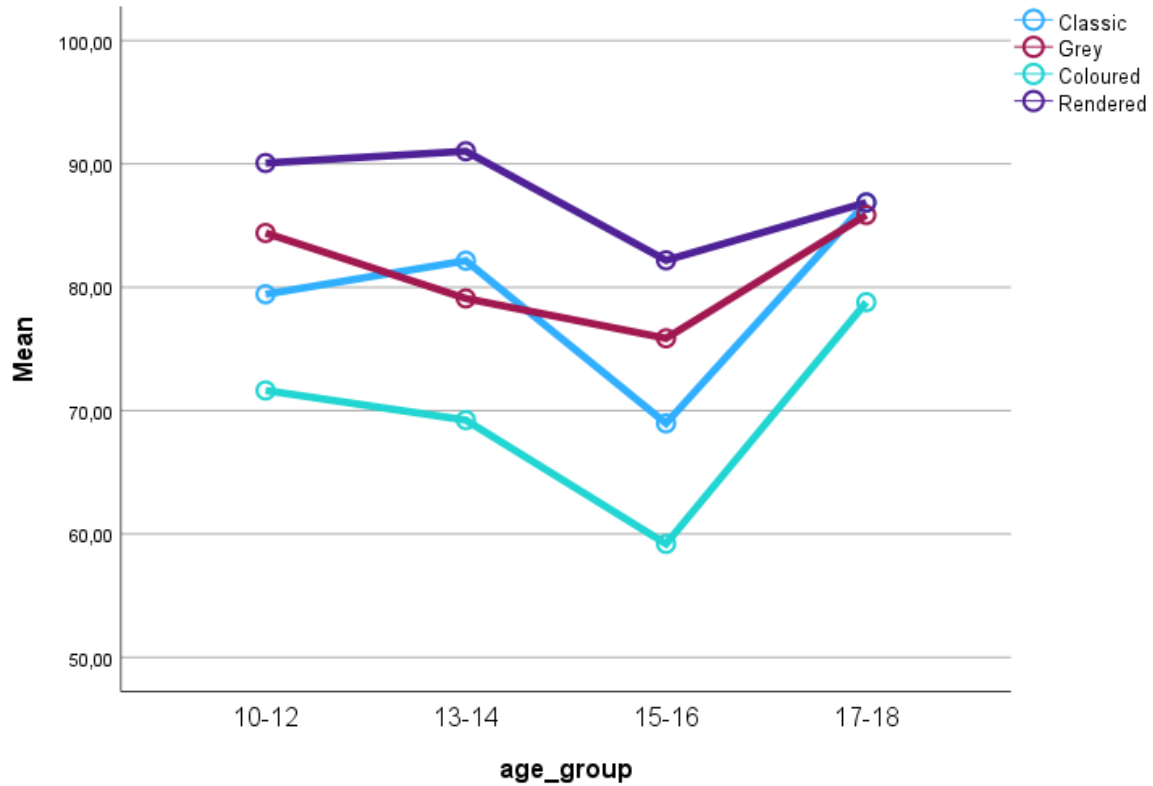
Du siehst drei Bilder derselben Würfelschlange und ein Bild einer anderen Würfelschlange.

Klicke diese andere Würfelschlange an.

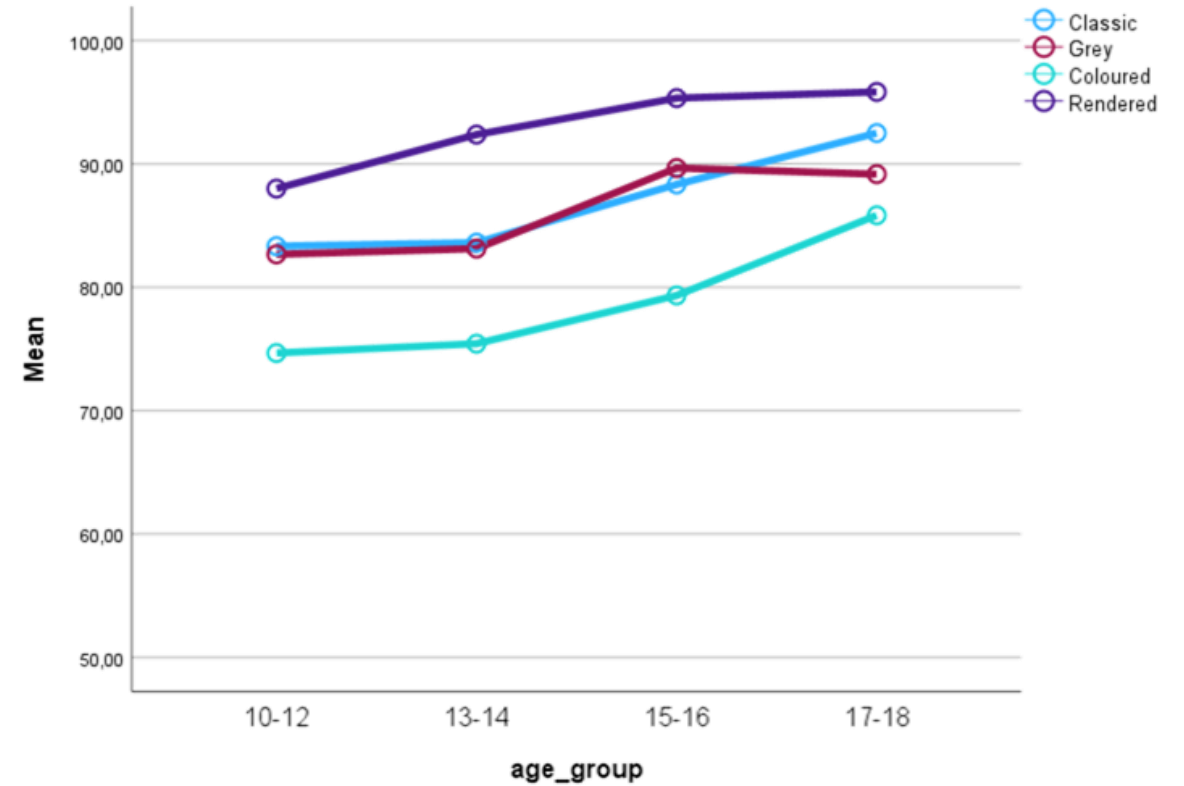




Ergebnisse



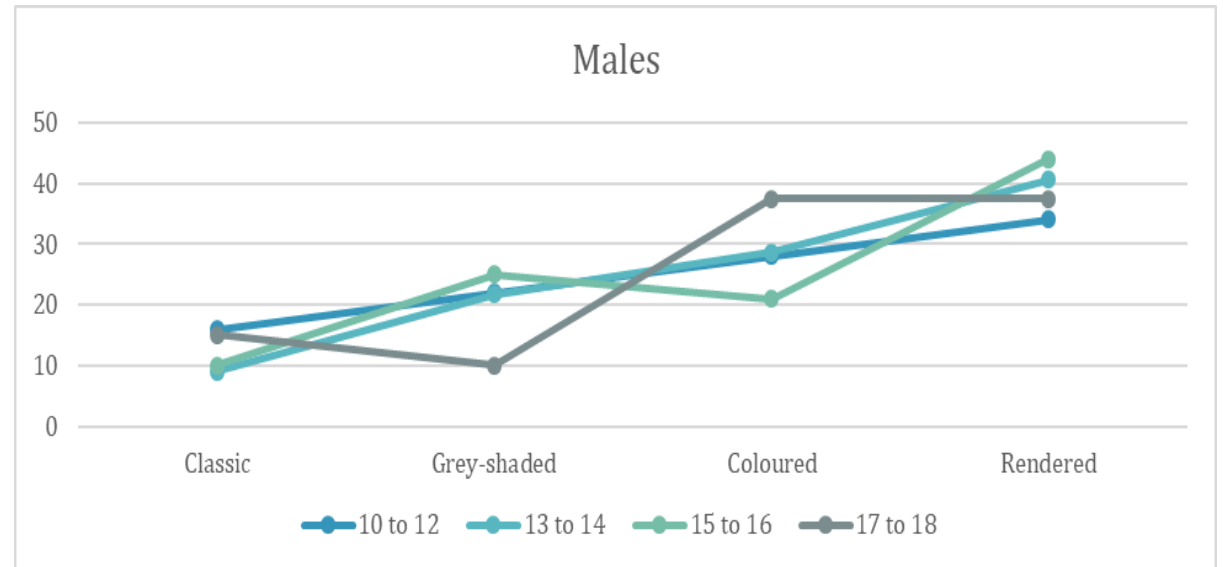
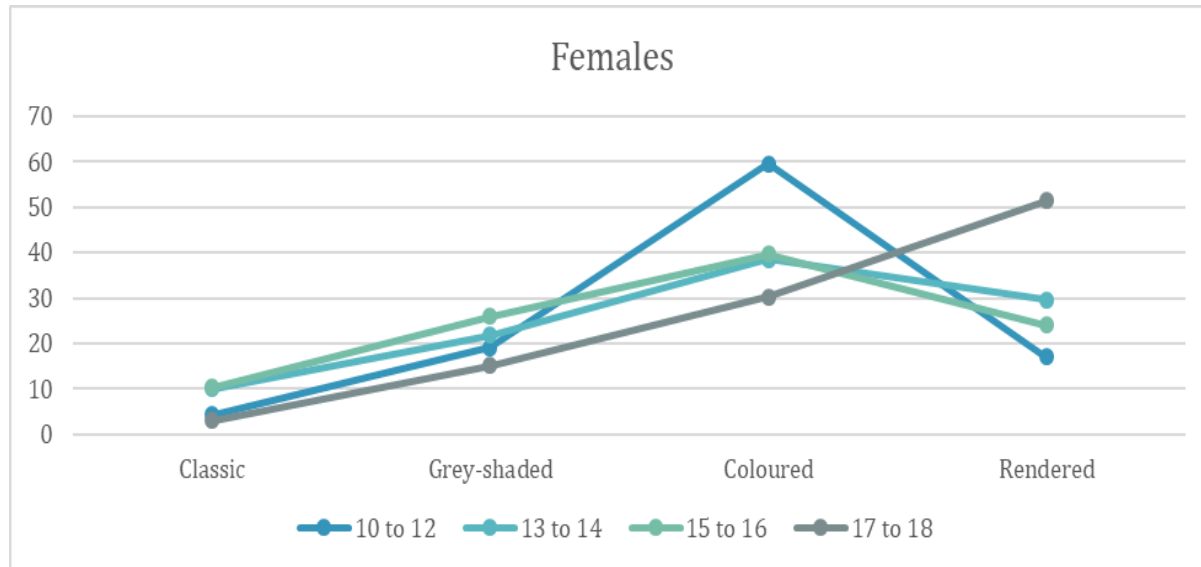
Weiblich



Männlich

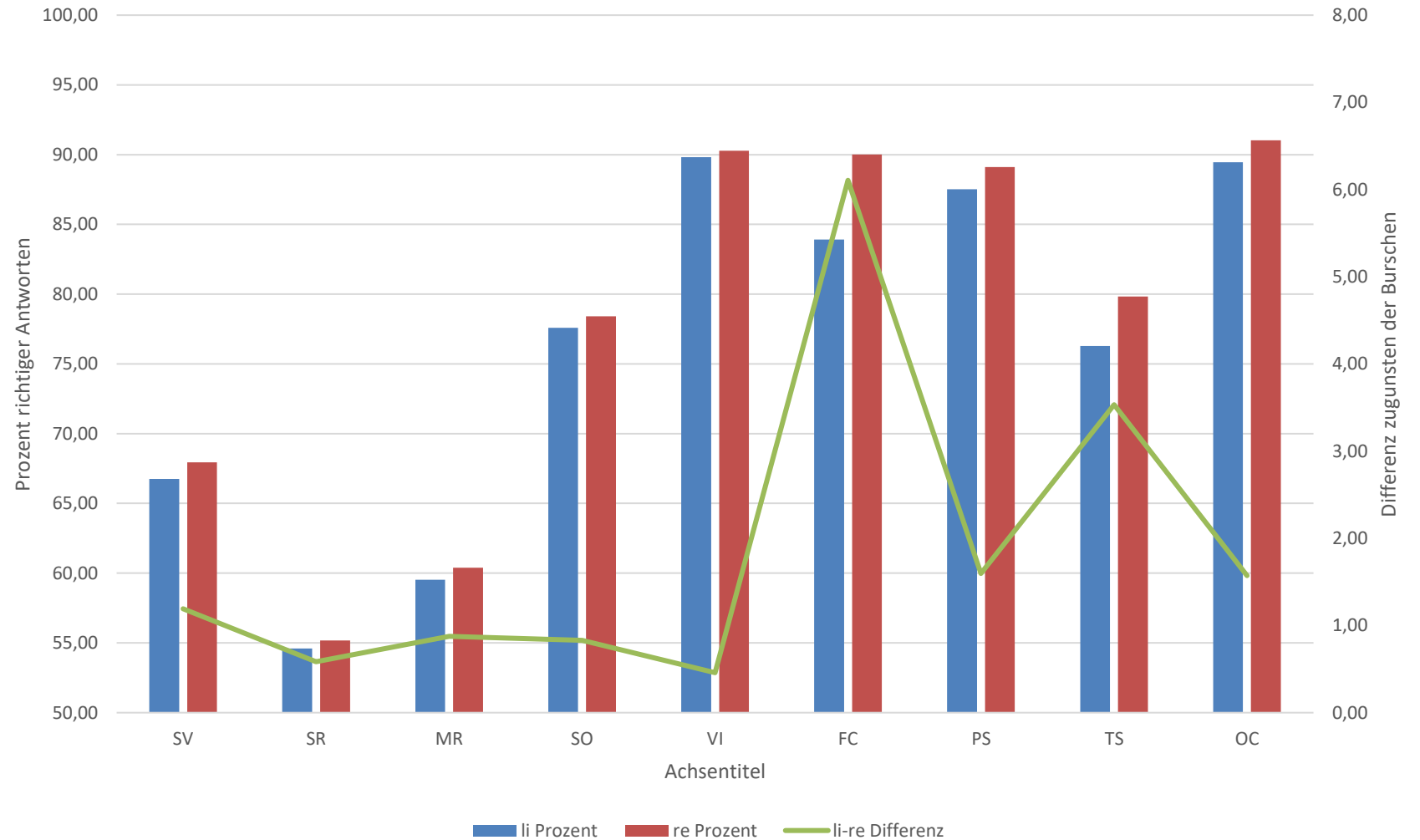
Einschätzungen davor

Welche Darstellungsform hat dir am besten gefällt?



Links-/Rechtshänder*innen

	Anzahl	Prozent
rechts	22691	88,90 %
links	2832	11,10 %



Links-/Rechtshänder*innen

	SV	SR	MR	SO	VI	FC	PS	TS	OC
li Prozent	66,75	54,59	59,52	77,58	89,81	83,91	87,51	76,29	89,46
re Prozent	67,94	55,18	60,40	78,41	90,27	90,01	89,10	79,82	91,03
li male Prozent	66,33	54,96	60,52	77,41	88,18	81,12	85,97	75,61	87,64
li female Prozent	67,49	53,90	59,54	78,42	91,17	87,44	89,20	77,36	91,50
re male Prozent	69,19	56,16	63,28	79,34	89,63	89,66	88,91	79,36	90,51
re female Prozent	67,09	54,54	57,69	77,44	90,83	90,42	89,22	80,19	91,60
li-re Differenz	1,19	0,58	0,88	0,83	0,46	6,10	1,60	3,53	1,57
li: m-f-Differenz	1,16	-1,06	-0,98	1,01	2,99	6,32	3,23	1,75	3,86
re: m-f-Differenz	-2,10	-1,62	-5,59	-1,90	1,20	0,76	0,31	0,83	1,09
m: re-li-Differenz	2,87	1,20	2,76	1,93	1,45	8,54	2,94	3,75	2,87
f: re-li-Differenz	-0,40	0,64	-1,85	-0,98	-0,34	2,98	0,02	2,83	0,10

- **Rechtshänder*innen** sind in allen neun Bereichen besser, speziell bei FC und TS!
- **Linkshänder*innen**: Linkshändige Mädchen sind in sieben Bereichen besser, in vier davon markant besser: VI, FC, PS, OC
- **Rechtshänder*innen**: Burschen sind markant besser bei MR
- **Burschen**: die rechtshändigen Burschen sind besser in allen neun Bereichen, spez. bei SV, MR, FC, PS, TS, OC
- **Mädchen**: die rechtshändigen Mädchen sind besser bei FC und TS

Zusammenhang zwischen Mathe-Note und Raumvorstellung

Study with primary and secondary students
as part of a master thesis from J. Koeck

Third up to seventh school grade

Age of the students: 8 to 13 years

N = 237, n = 234 (f = 139, m = 94, other = 1)

Spatial ability tasks and math grades

School grade	Cohens d
	Effect between students with the best and worst grades at this school level
Third grade (n = 80)	1.47**
Fourth grade (n = 42)	0.74*
Fifth grade (n = 68)	0.52*
Sixth grade (n = 27)	3.32**
Seventh grade (n = 17)	1.72**

* ... medium effect, ** ... large or very large effect

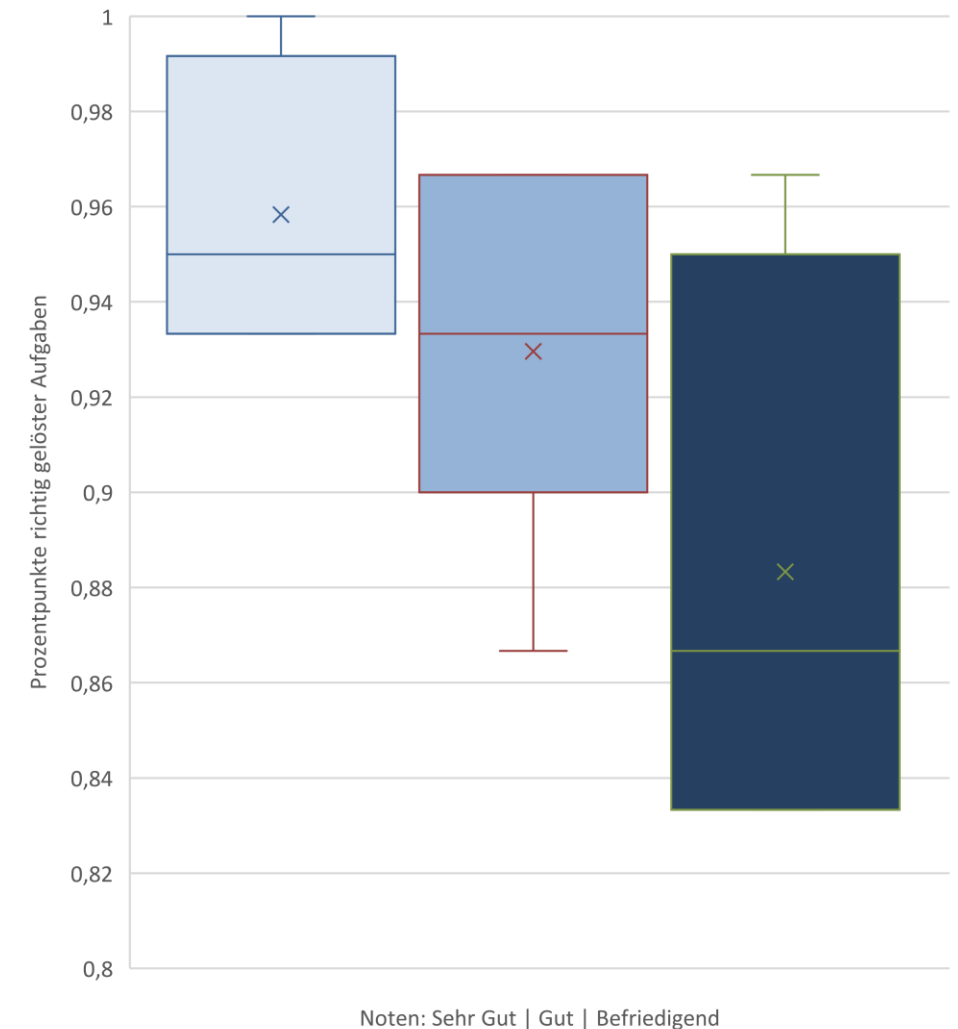
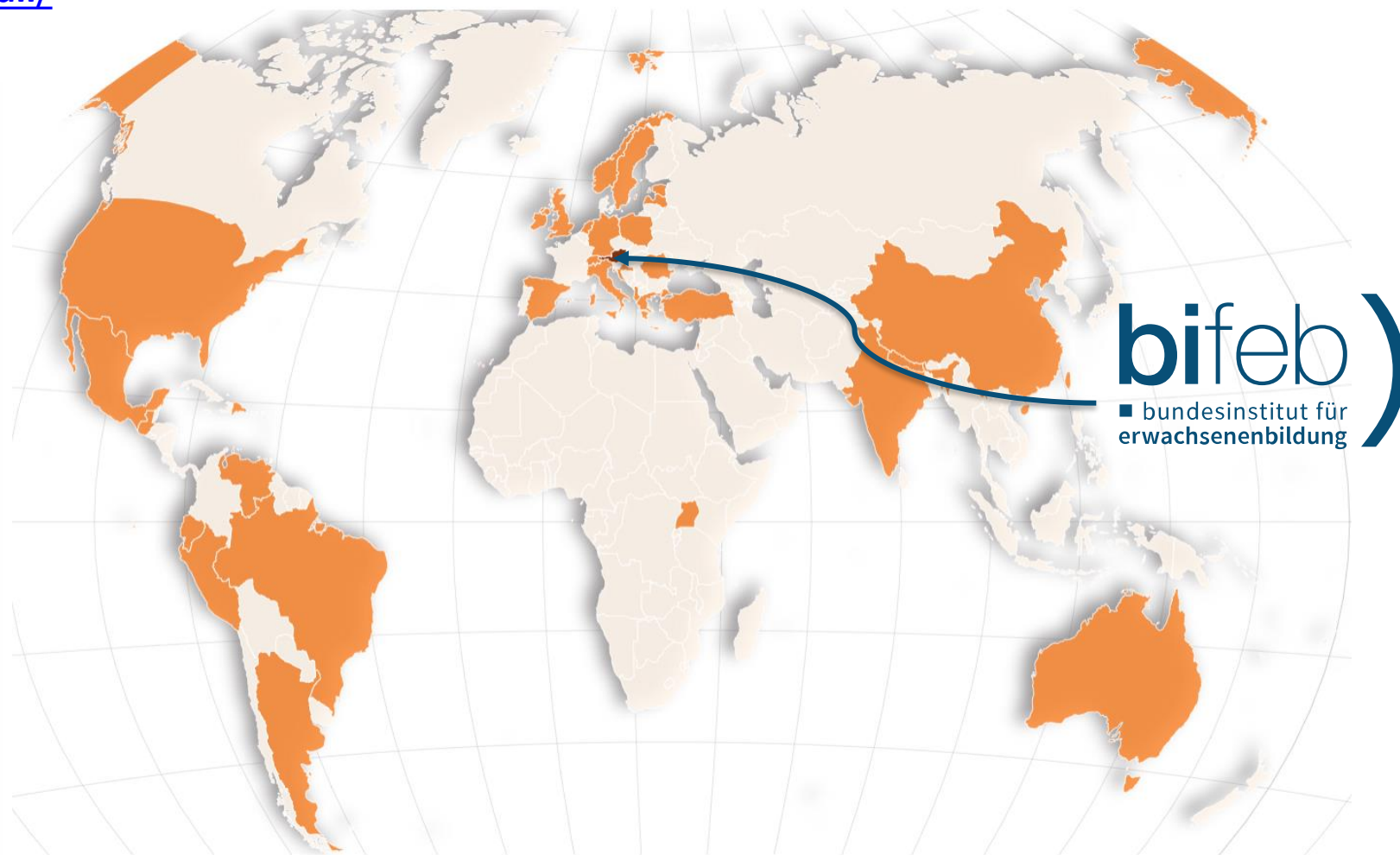
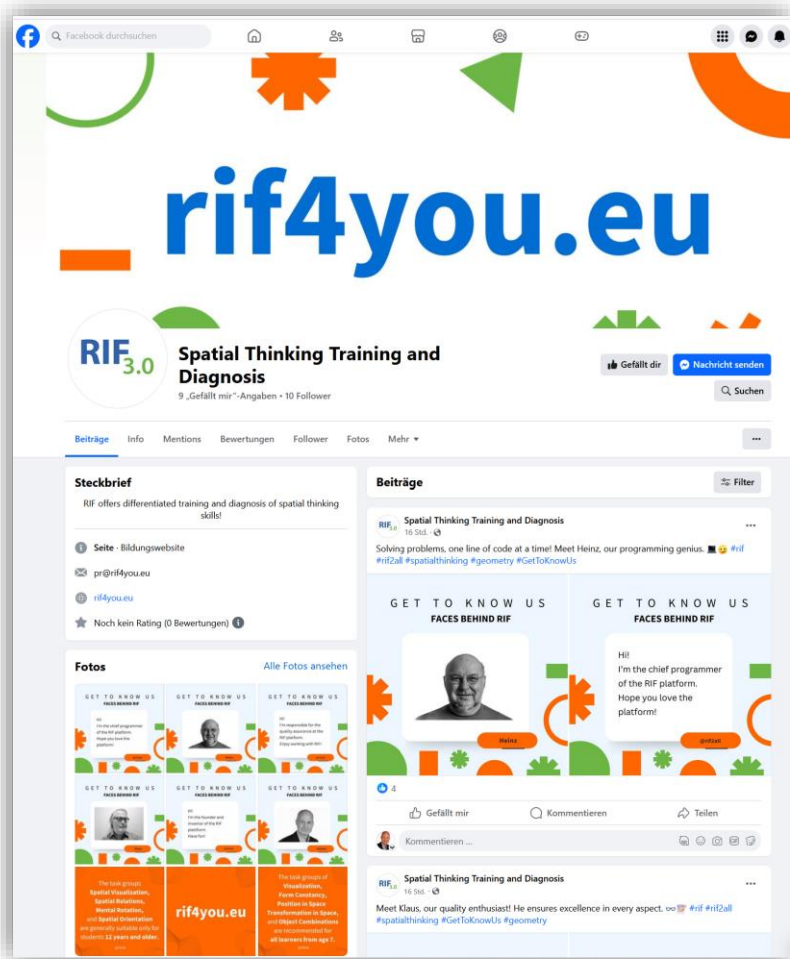


Diagramm für die 3. Klasse (VS)



<https://www.instagram.com/rif2all/>



bifeb
bundesinstitut für
erwachsenenbildung



<https://www.facebook.com/profile.php?id=61552753301173>

Spatial Thinking Training and Diagnosis