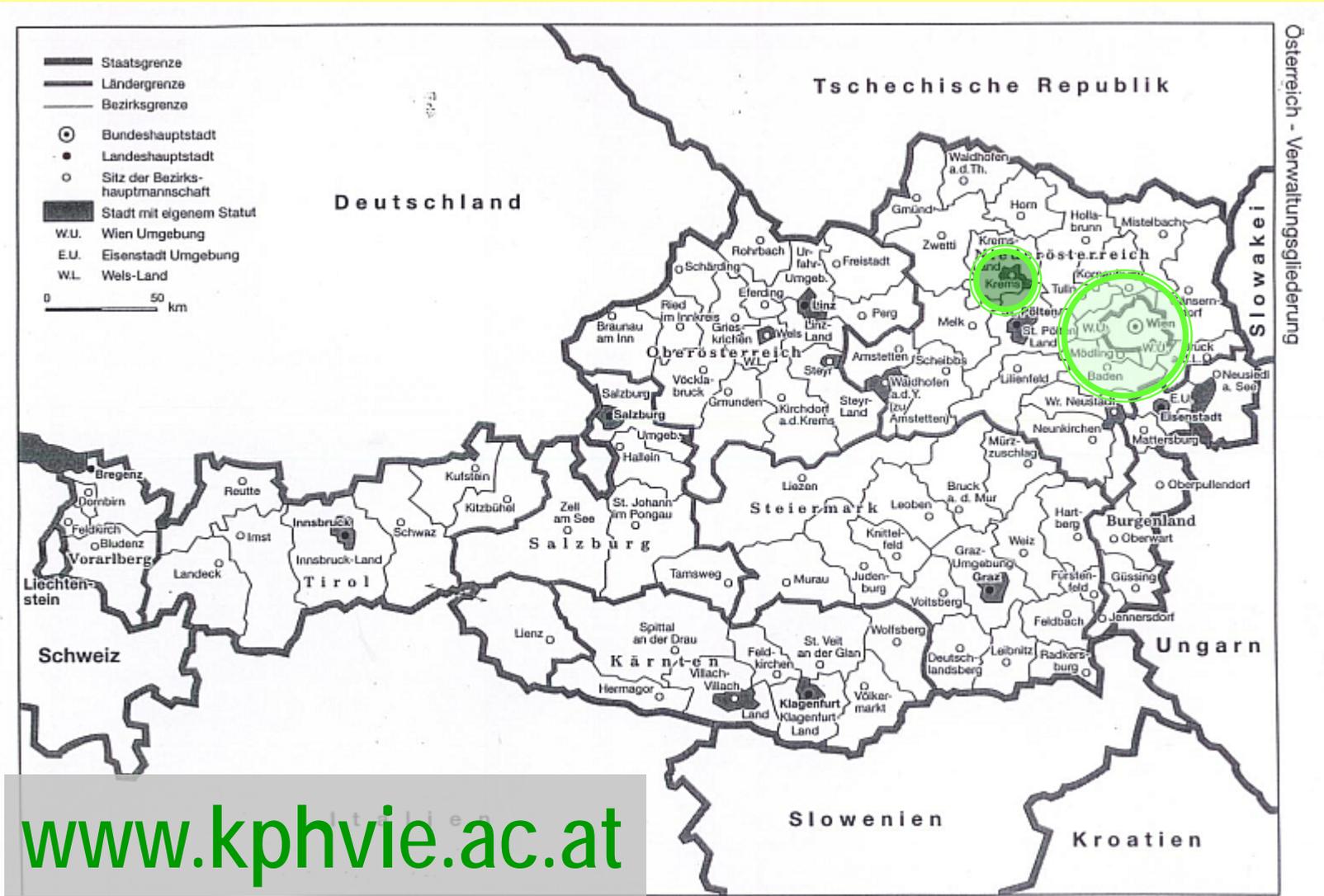


Leitideen des Raumgeometrieunterrichtes und seine Beiträge zur Allgemeinbildung - ein Diskussionsbeitrag

Thomas Müller, Krems/Donau
September 2013





Österreich/Krems



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Österreich/Krems



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Geometrieunterricht

Wert und Bedeutung?

Warum lehren wir
Geometrie in der Schule?

... ein Teilbereich der Mathematik

Vortragskonzeption

Verbindlicher Inhalt?

Welche zentralen Ideen
werden im G-Unterricht
derzeit vermittelt?

... eine Art Bestandaufnahme

Konkrete Schlussfolgerung ?

Basics, die gelehrt
werden sollen

- Kompetenzenliste?
- Europaweiter
Referenzrahmen?
- Stufenvorgaben

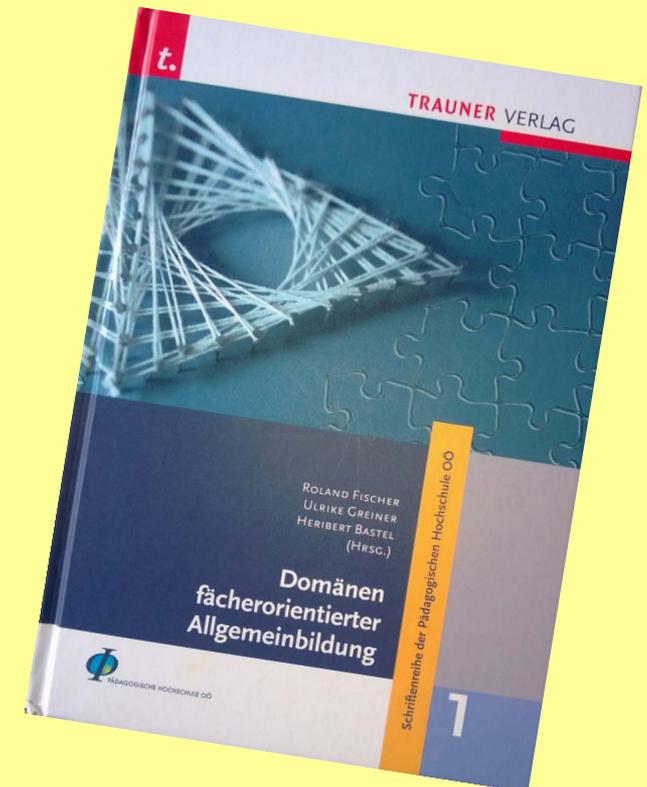
... ein Diskussionsansatz

... im Lichte der Ausbildung von
Lehrpersonen für Mathematik

Warum lehren wir Geometrie?

„Wozu brauchen wir das?“

„Wozu muss mein Kind das können, wenn es doch sowieso ein ... werden will?“



Fischer, Roland; Greiner, Ulrike; Bastel, Heribert:
**Domänen fächerorientierter
Allgemeinbildung**

Geometrie als Teil der Mathematik

... Wissenschaft vom Erkennen und Verstehen von Mustern und Strukturen, von Gesetzmäßigkeiten und wiederkehrenden Abläufen,

... ist ein Problemlösewerkzeug,

... ist eine Denktechnologie

...

→ **Voraussetzung für ...**

Wirtschaftswissenschaften
Technische Wissenschaften
Naturwissenschaften
Psychologie
Medizin
Kommunikation

...

Entscheidungsbasis

- Als Basis für reflektiertes Entscheidungshandeln des Einzelnen und des Kollektivs

Kommunikation

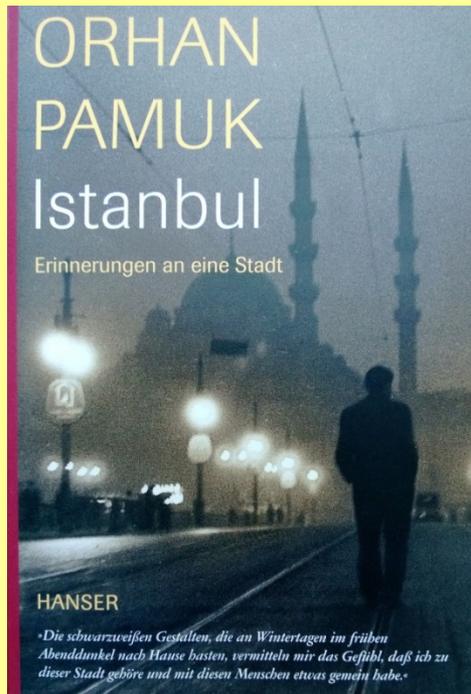
- Als Kommunikationsmittel – Symbolsprache

Erkenntnis

- Beitrag zur Erkenntniserweiterung

Basis für reflektiertes Entscheidungshandeln

„...Die Skizze für die silberne Schublade habe ich gesehen, aber so will ich sie auf keinen Fall, mach die Schublade so wie auf der Skizze davor ...“.



Orhan PAMUK, „Istanbul“, 2006

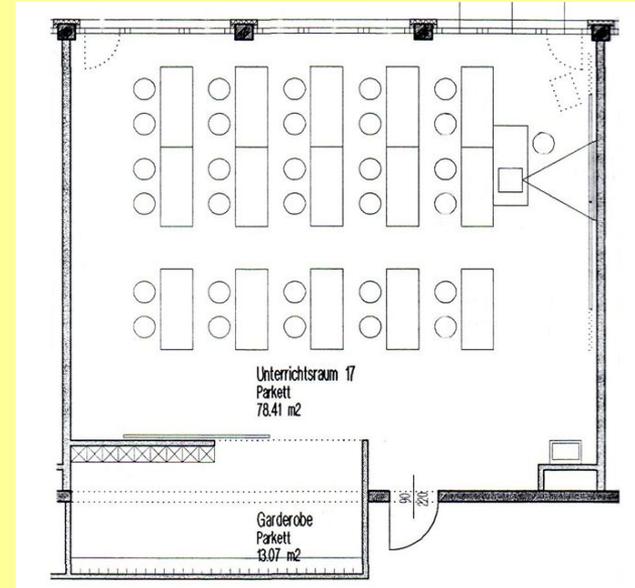
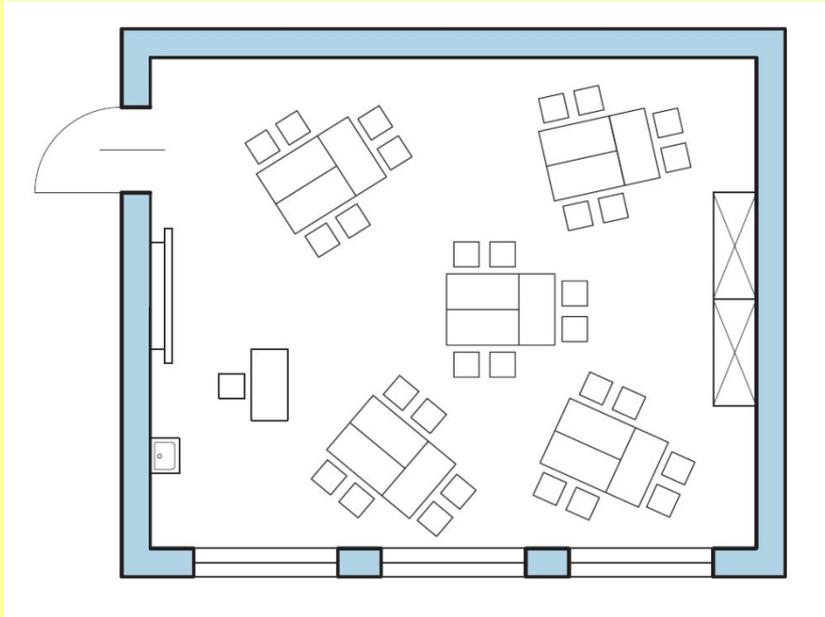
thomas.mueller@kphvie.ac.at

Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

Basis für reflektiertes Entscheidungshandeln



➤ Handeln

➤ Entscheidung

➤ Information

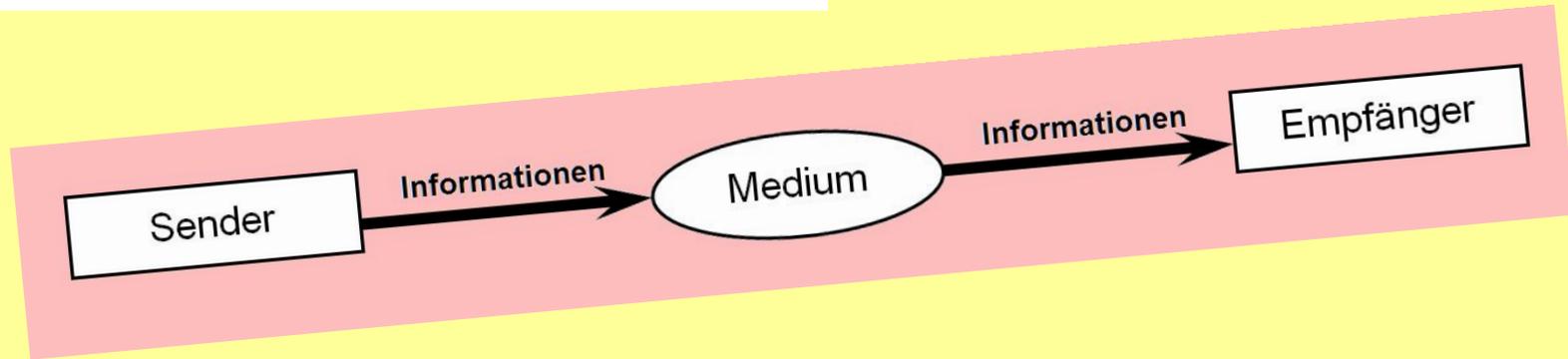
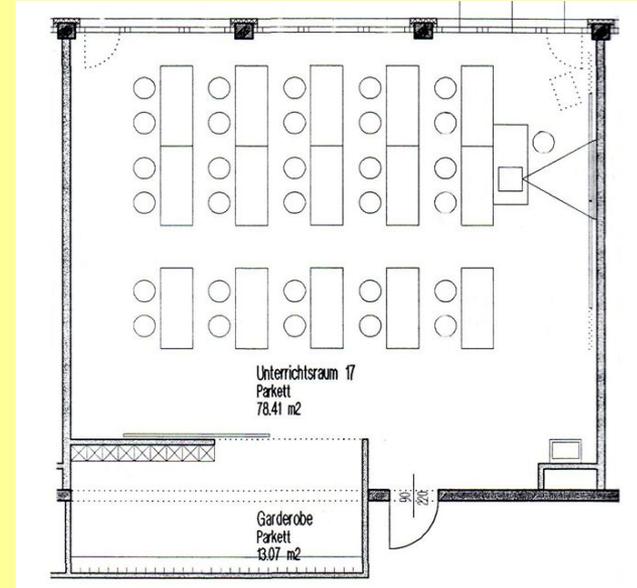
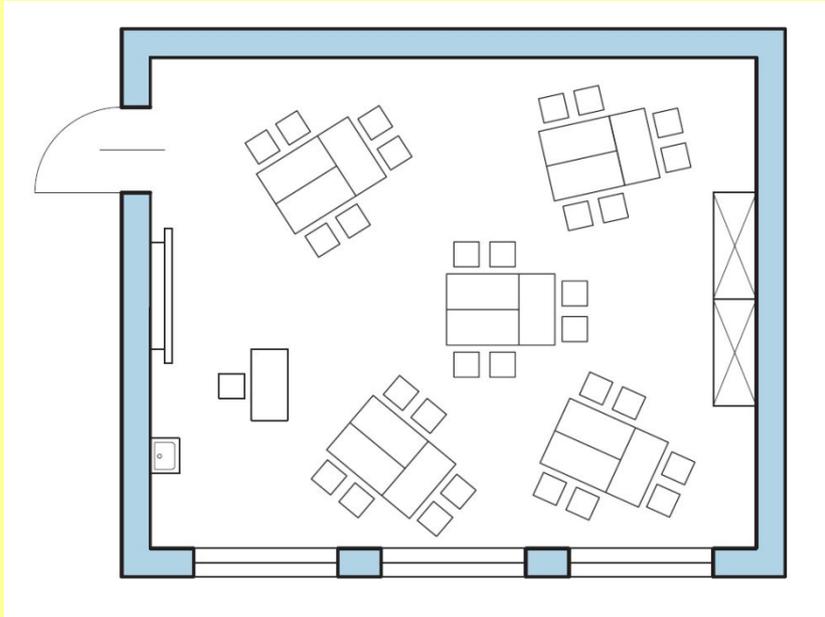
➤ Wunsch/Idee

Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

Basis für reflektiertes Entscheidungshandeln



Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

Geometrie als Kommunikationsmittel/Symbolsprache

Zeichnungen erweisen sich solcherart als das wichtigste *Verständigungsmittel* der Techniker. Sieht man damit die Zeichnung als eine *Sprache* des Ingenieurs an, so kann die darstellende Geometrie als die zugehörige *Grammatik* bezeichnet werden, deren Kenntnis und Beherrschung eine unabdingbare Notwendigkeit für alle Beteiligten ist.

Walter WUNDERLICH, 1966

Sprache und Kommunikation:

Sprache als Kommunikationsmittel für das Beschreiben und Erklären geometrischer Objekte und Vorgänge, die Zeichnung als Sprache der Technik, Präzision im sprachlichen Ausdruck; Zeichnungen als Mittel der interkulturellen Verständigung.

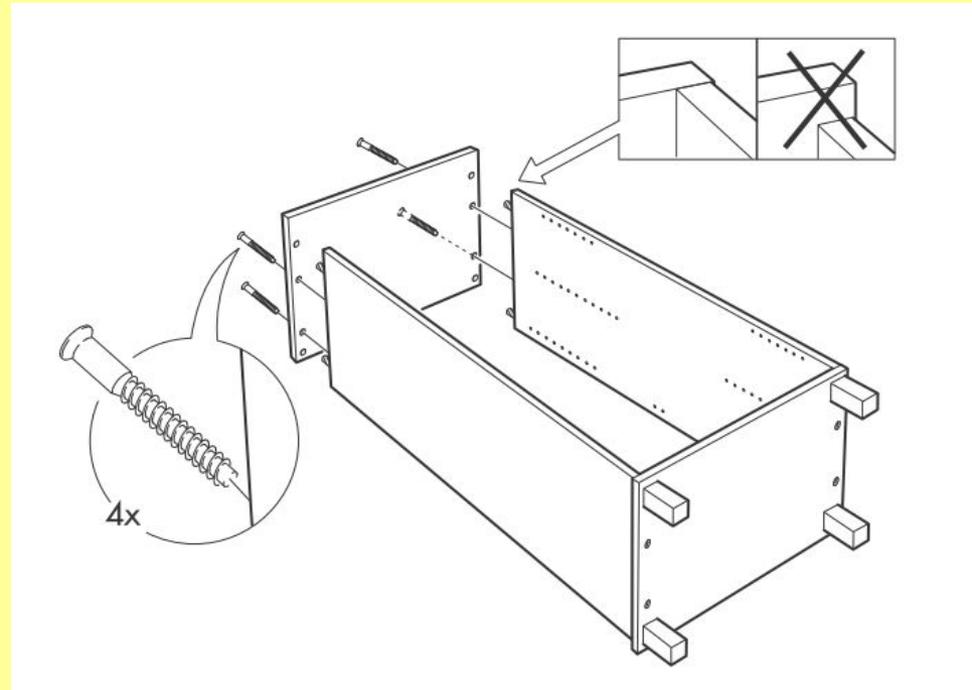
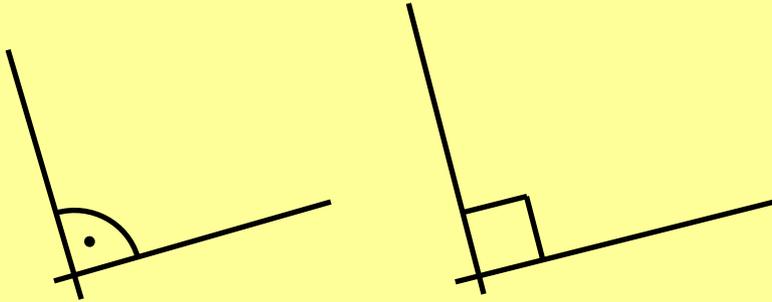
BMUKK, Lehrplan Geom. Zeichnen, 2000

Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

Geometrie als Kommunikationsmittel/Symbolsprache



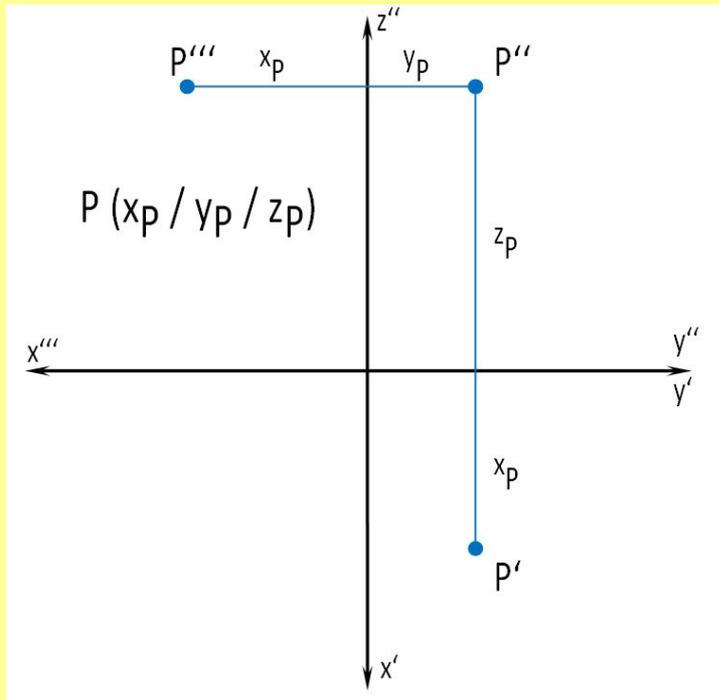
Kommunikation zwischen Experten und Laien

Entscheidungsbasis

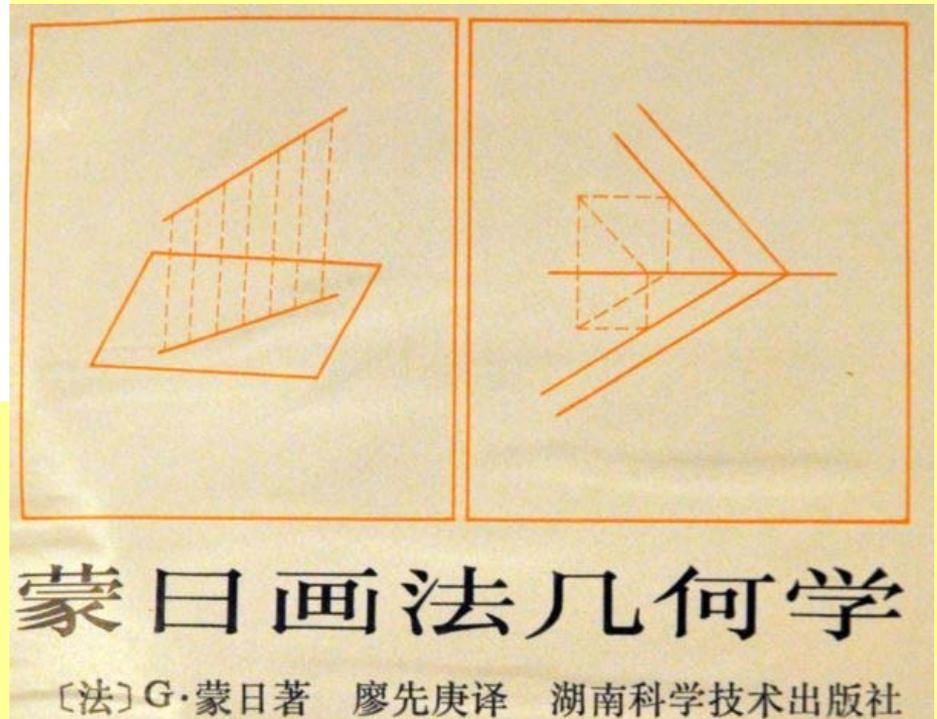
Kommunikation

Erkenntnis

Geometrie als Kommunikationsmittel/Symbolsprache



Kommunikation zwischen Experten



Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

Geometrie als Kommunikationsmittel/Symbolsprache

Kommunikation zwischen Experten



thome

Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

Geometrie als Kommunikationsmittel/Symbolsprache



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

Geometrie als Kommunikationsmittel/Symbolsprache

➤ **Mathematik als Sprache**

Die Schüler sollen 3 Arten von Sprachen lernen:
die Muttersprache – Fremdsprachen - Mathematik

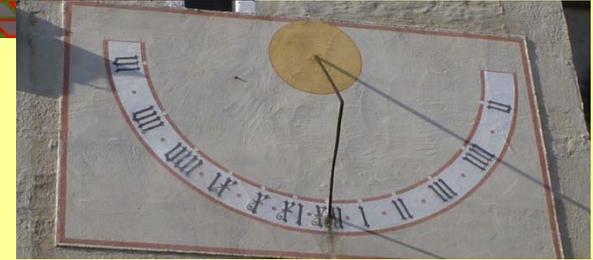
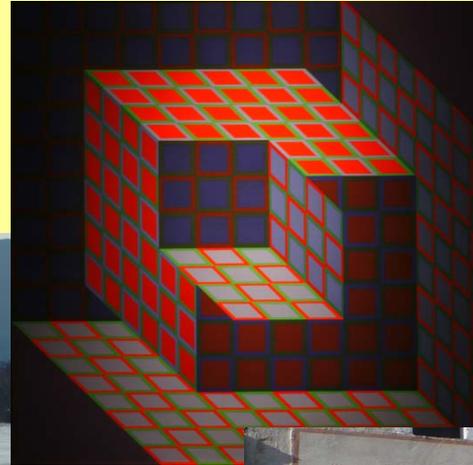
Helmut Heugl

Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

Beitrag der Geometrie zum Erkenntnisfortschritt



Entscheidungsbasis

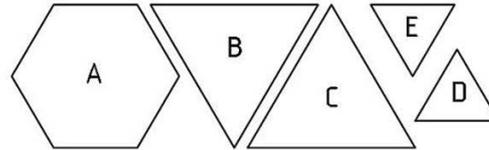
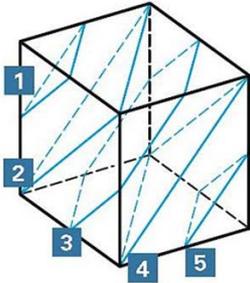
Kommunikation

Erkenntnis

thomas.mueller@kphvie.ac.at

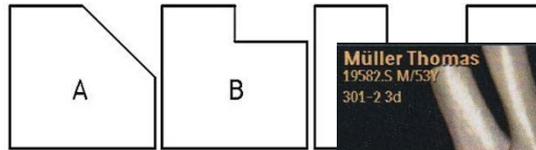
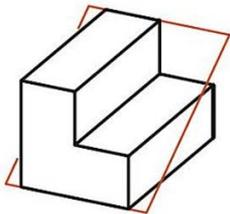
Beitrag der Geometrie zum Erkenntnisfortschritt

Ü84 Ein Würfel wird von fünf Ebenen geschnitten. Ordne die Schnittfiguren A, B, C, D, E „lagerichtig“ den Ebenen 1, 2, 3, 4, 5 zu.



Ebene	1	2	3	4	5
Figur					

Ü85 Welche Figur entsteht beim Schnitt des Objektes mit der rot umrandeten Ebene?



Allgemeinbildung und Raumgeometrie?

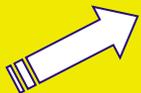
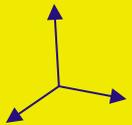
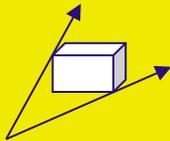
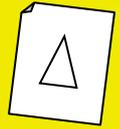
- ▶ **Universalität** anhand zentraler Ideen erfahrbar machen
- ▶ Zentrale Ideen als **Schnittstellen** zwischen dem Fach und der Gesamtkultur finden

... nach Hans W. HEYMANN, 1996

Entscheidungsbasis

Kommunikation

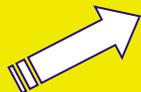
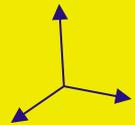
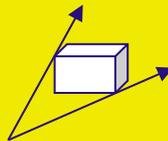
Erkenntnis



Leitideen sollen ...

- ▶ ... nicht nur einen bestimmten mathematischen Stoff repräsentieren ...
- ▶ ... auf unterschiedlichen kognitiven Niveaus verdeutlichbar sein ...
- ▶ ... sich vom Elementarunterricht bis zur höheren Mathematik durchziehen können
- ▶ ... beliebig weit vertiefbar sein.

... nach Hans W. HEYMANN, 1996



Entscheidungsbasis

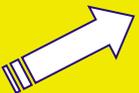
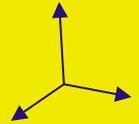
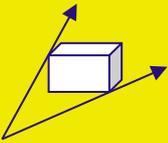
Kommunikation

Erkenntnis

Allgemeinbildung und Mathematik

- ▶ Idee der Zahl
- ▶ Idee des Messens
- ▶ Idee des räumlichen Strukturierens
- ▶ Idee des funktionalen Zusammenhangs
- ▶ Idee des Algorithmus
- ▶ Idee des mathematischen Modellierens

Hans W. HEYMANN, 1996



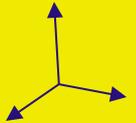
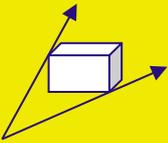
Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

Welche sind die Leitideen für unseren Raumgeometrieunterricht?

- ▶ Idee des Rekonstruierens
- ▶ Idee der Projektion
- ▶ Idee der Koordinatisierung
- ▶ Idee der Abstraktion
- ▶ Idee der Dynamik



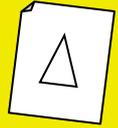
Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

Leitidee „Rekonstruktion“

- ❖ Rekonstruktion des Raumobjektes aus zweidimensionalen Bildern
- ❖ „Risse lesen und interpretieren“



😊 **LESEN**

Aus der Karte wird das Gelände rekonstruiert und mit der Realität verglichen.

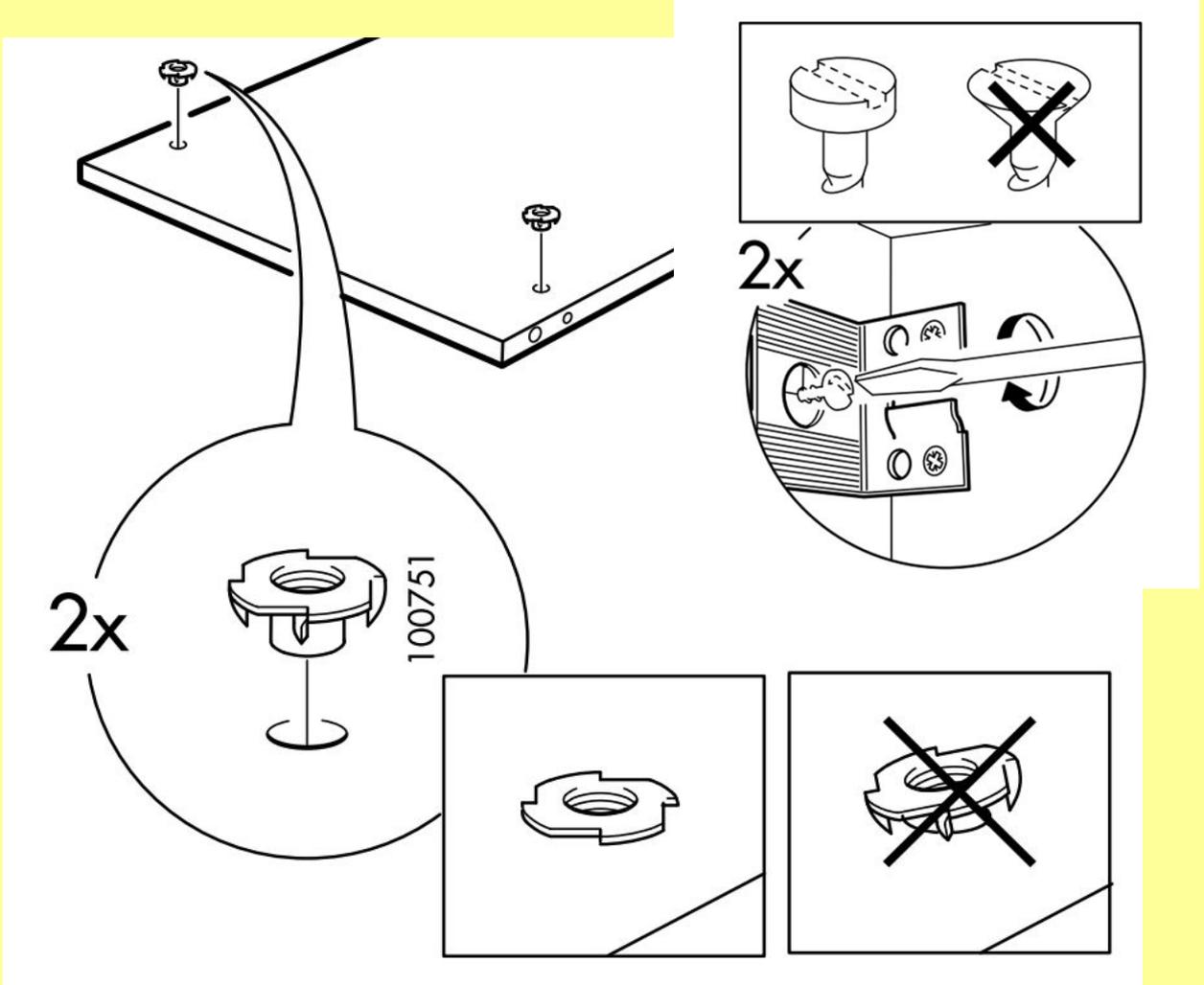


Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

... aus einer Bauanleitung



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Entscheidungsbasis

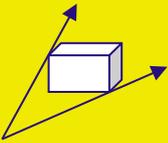
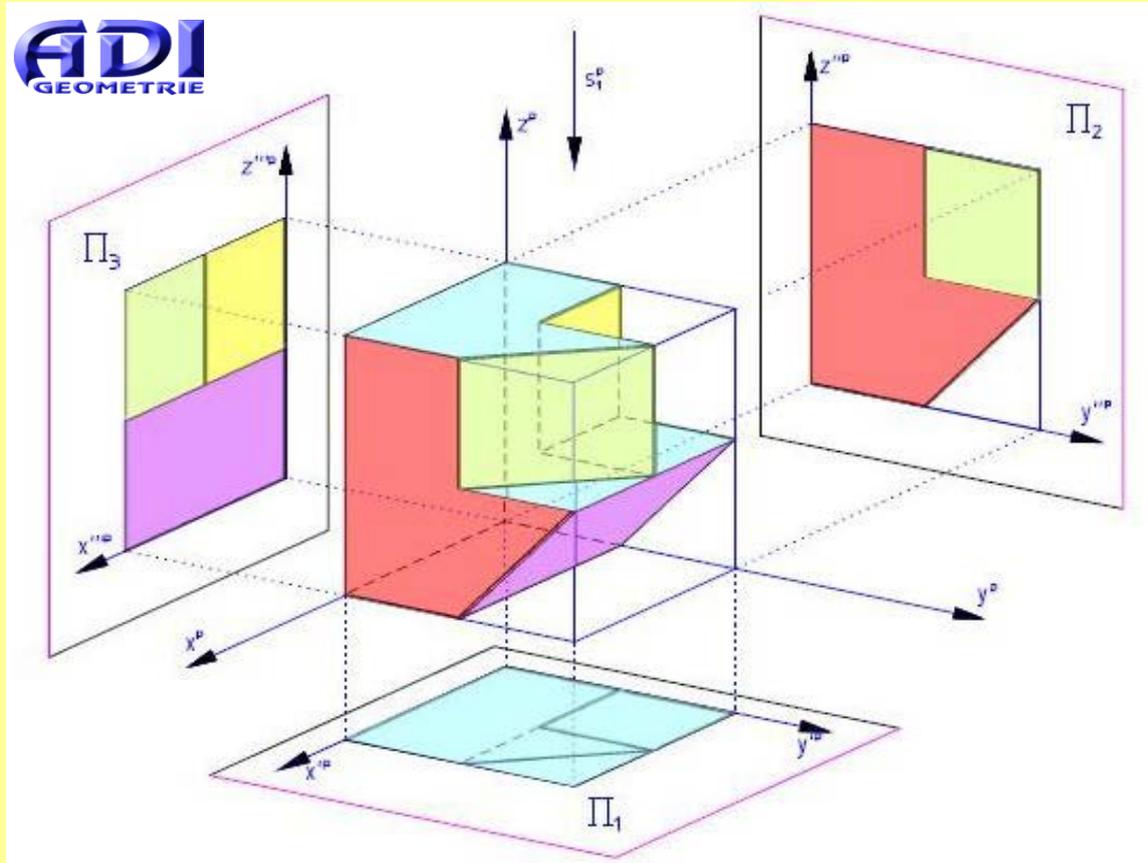
Kommunikation

Erkenntnis

Leitidee „Projektion/Darstellung“

❖ Risse / Bilder herstellen

😊 SCHREIBEN



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Entscheidungsbasis

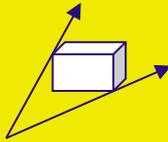
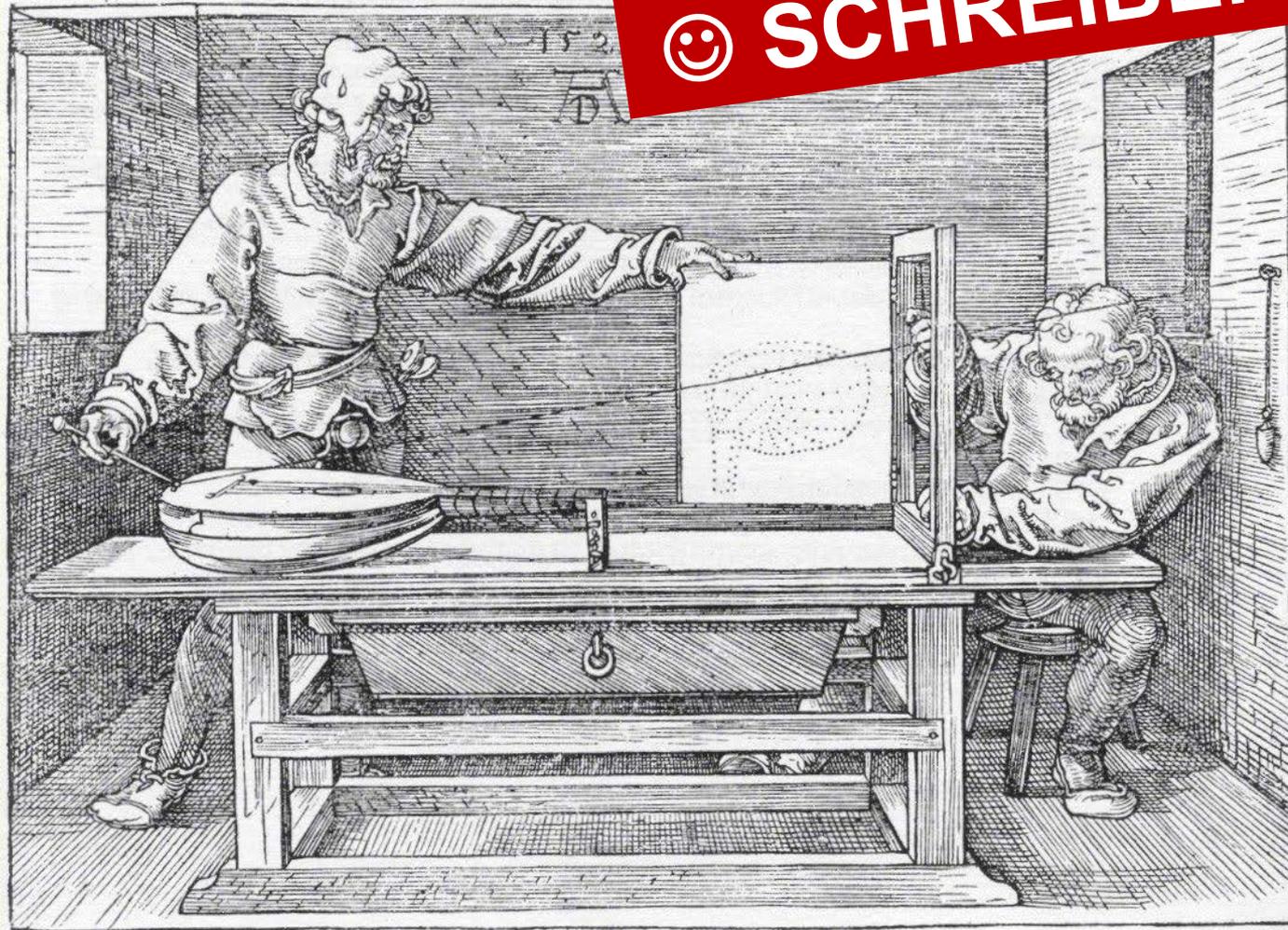
Kommunikation

Erkenntnis

Leitidee „Projektion/Darstellung“

❖ Risse / Bilder herstellen

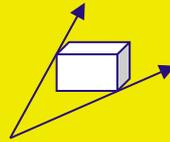
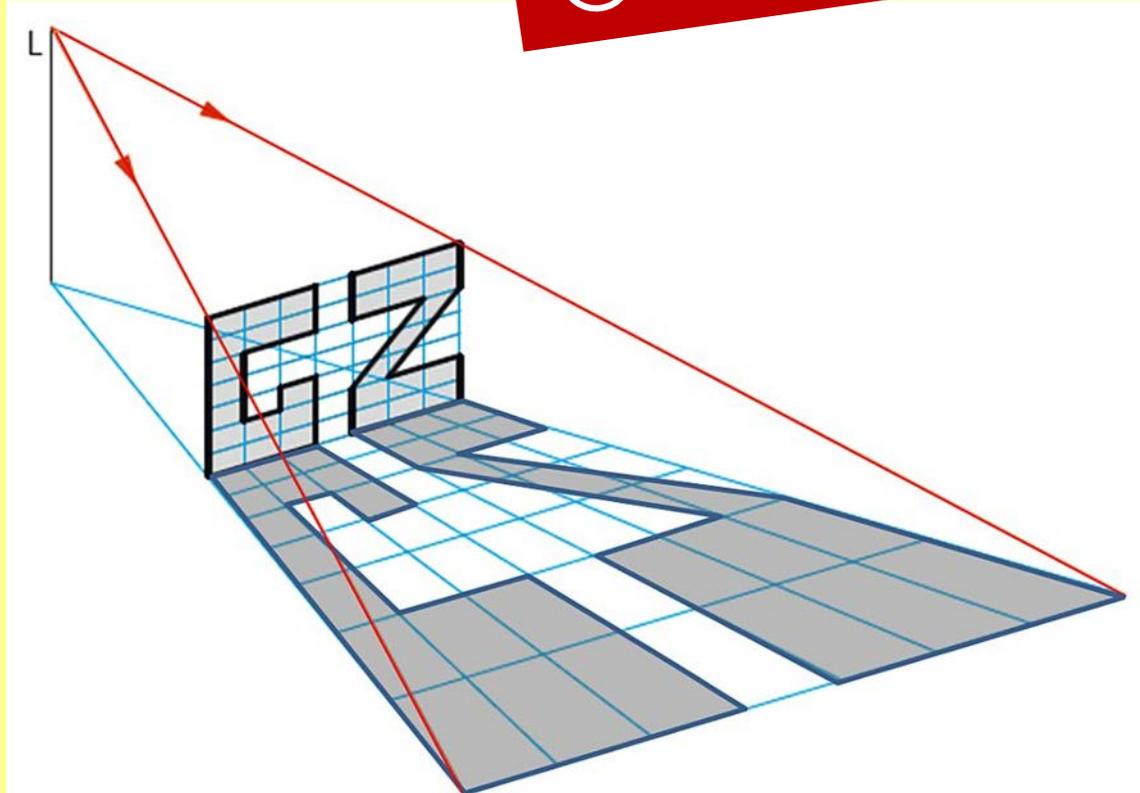
😊 SCHREIBEN



Leitidee „Projektion/Darstellung“

❖ Risse / Bilder herstellen

😊 SCHREIBEN

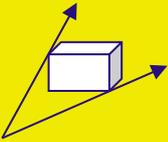
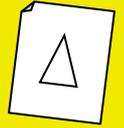
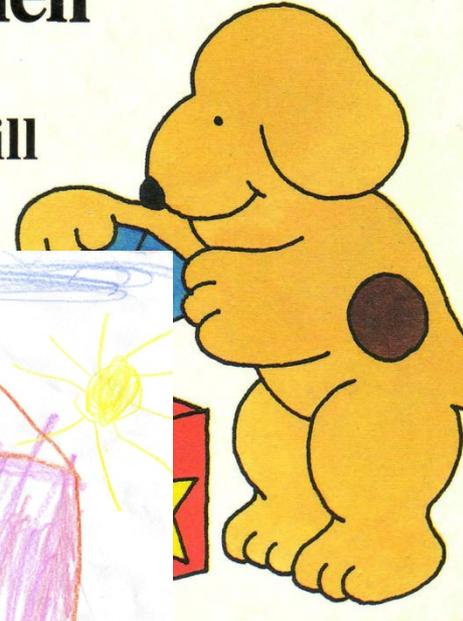


Leitideen in der Kindesentwicklung



Flecki kennt die Formen

Eric Hill



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Entscheidungsbasis

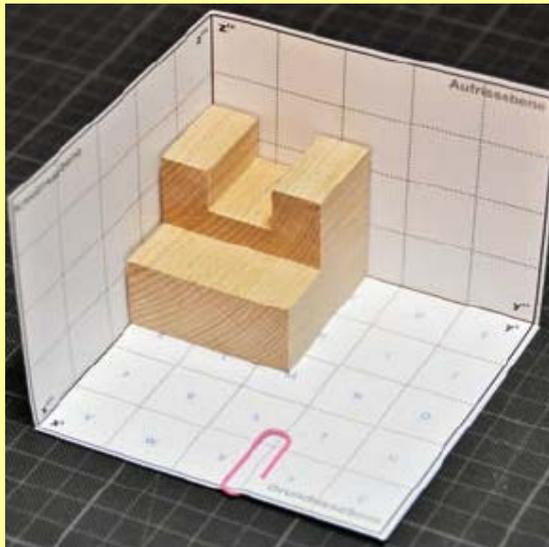
Kommunikation

Erkenntnis

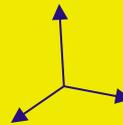
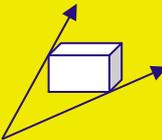
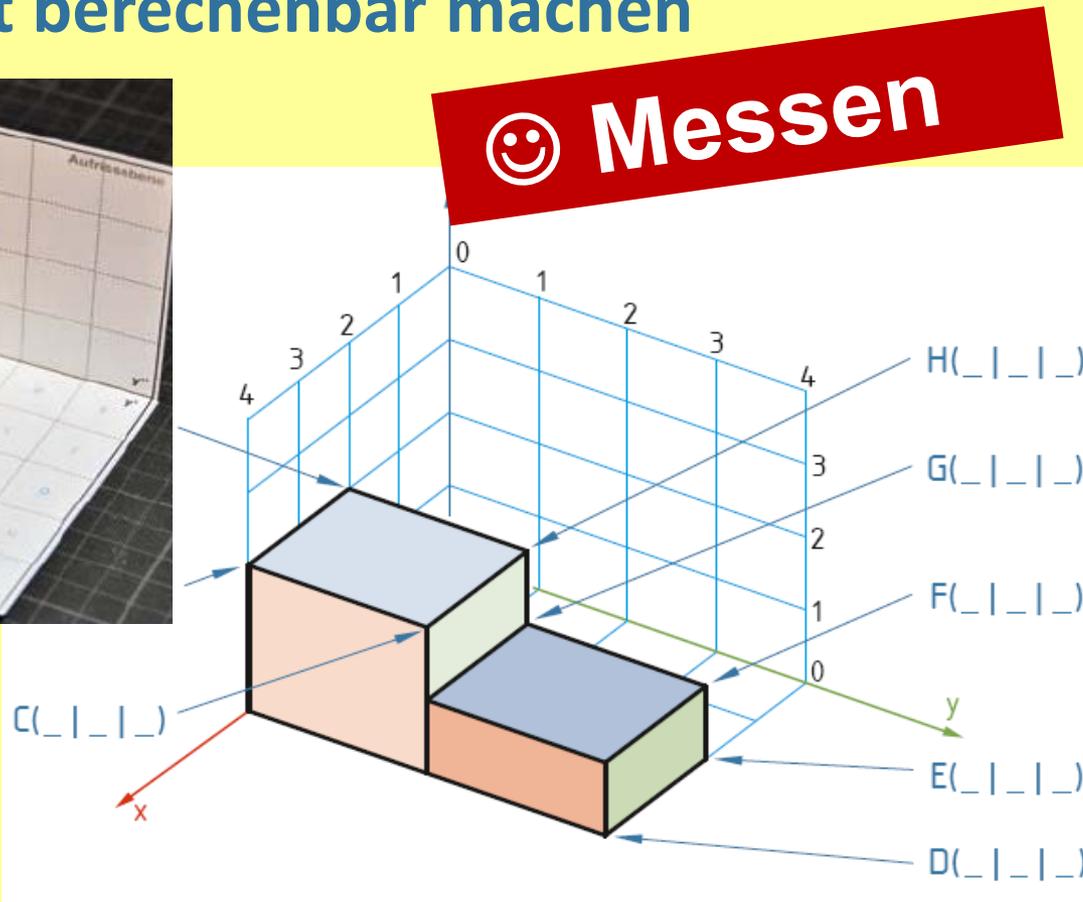
Leitidee „Koordinatisierung“

❖ Dem Raum Zahlen zuordnen

❖ Die Umwelt berechenbar machen

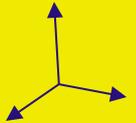
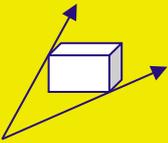
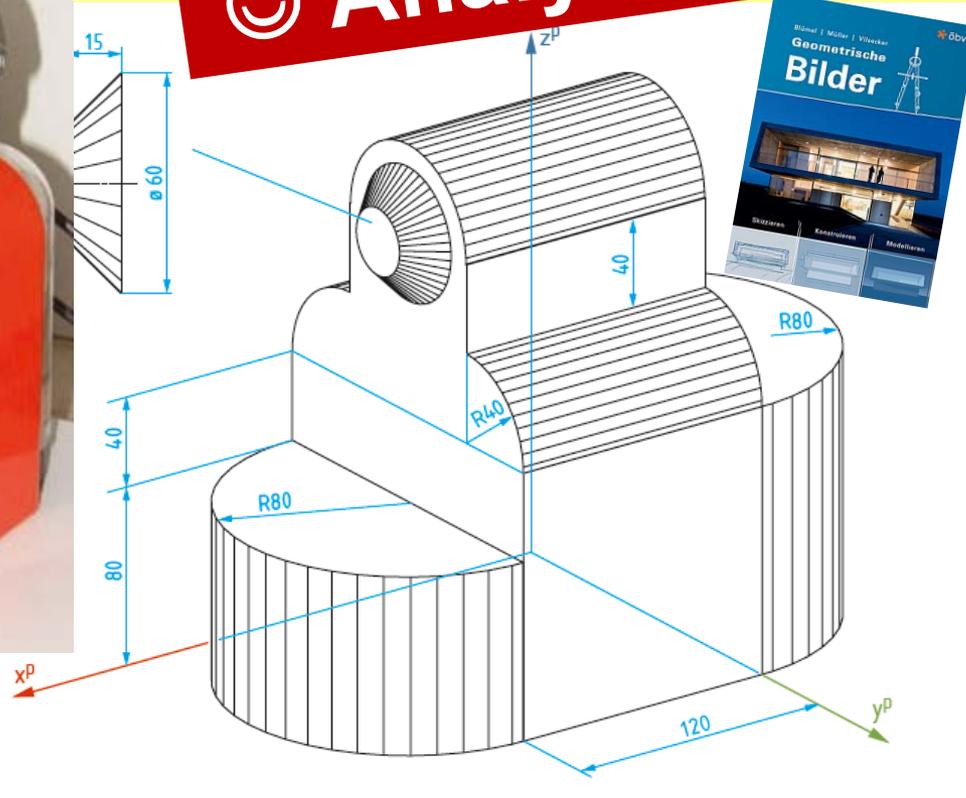


Festlegen von Eckpunkten durch ihre Koordinaten



Leitidee „Abstraktion“

- Zurückführen realer Objekte auf abstrakte Grundkörper → Analyse



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

- Zusammenbau komplexer Objekte aus Grundkörpern → Synthese

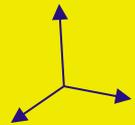
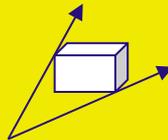
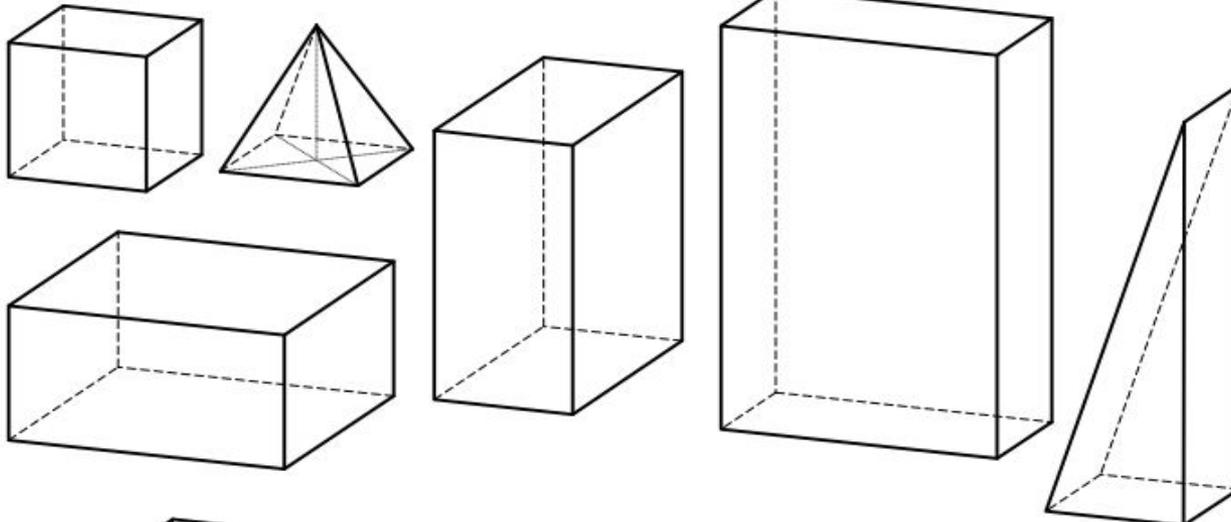
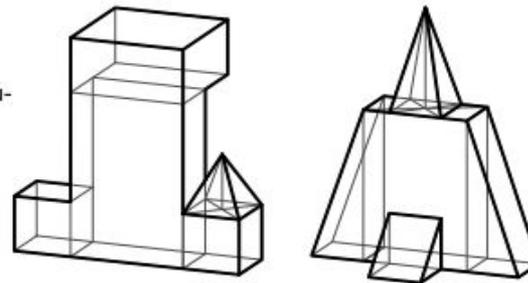


Verbinden von Körpern

Stelle aus den unten abgebildeten Körpern verschiedene Objekte zusammen!

Nimm ein Transparentpapier und lege es über diese Vorlage, pause einen Körper durch, verschiebe das Transparentpapier „passend“ und pause den nächsten Körper durch usw. Arbeite am besten freihändig.

Achte beim Nachziehen der sichtbaren und der verdeckten Kanten auf den Unterschied zwischen Kanten und Fugen!



Leitidee „Dynamik“

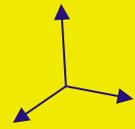
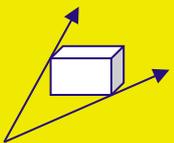
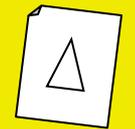
- Neue Objekte werden durch Bewegung von Grundkörpern erzeugt.



 **Bewegen**



Eine Wendeltreppe kann man sich durch gleichzeitiges Schieben und Drehen eines Quaders entstanden denken.



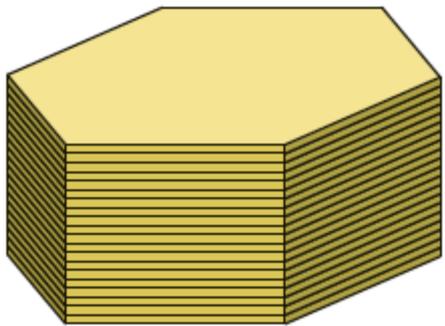
thomas.mueller@kphvie.ac.at

Entscheidungsbasis

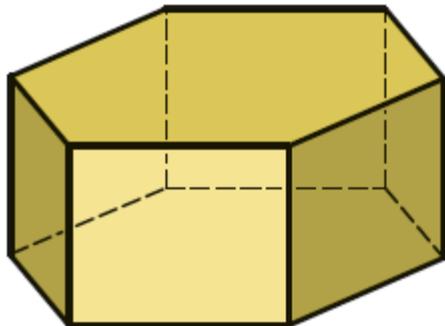
Kommunikation

Erkenntnis

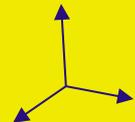
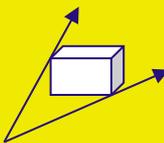
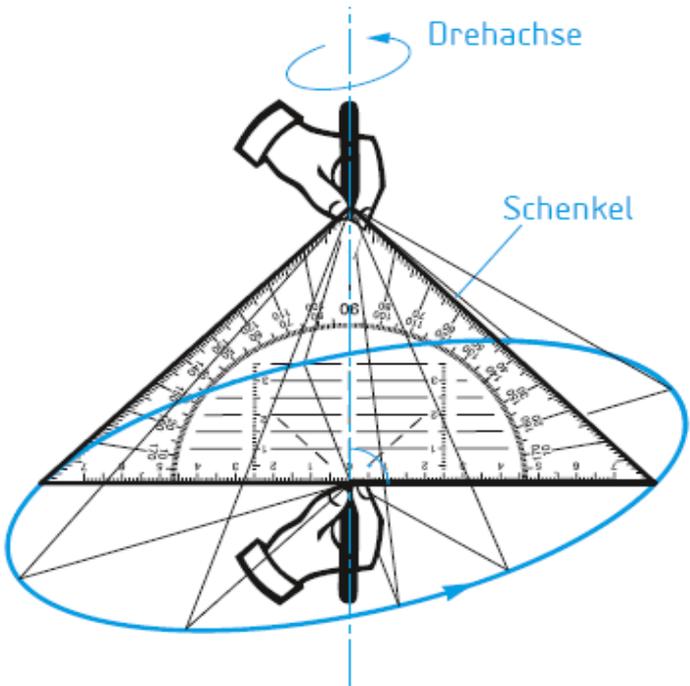
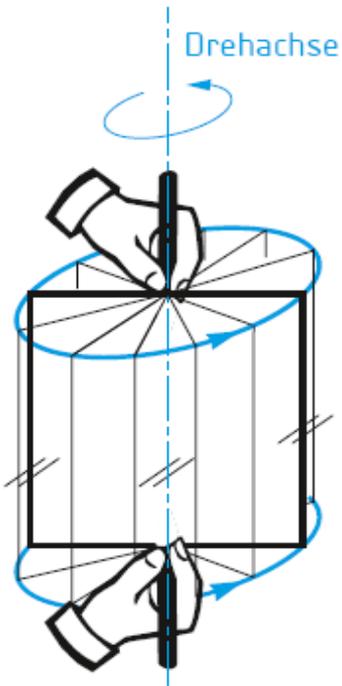
Leitidee „Dynamik“



Fliesenstapel



Sechsseitiges Prisma



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Entscheidungsbasis

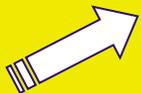
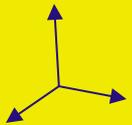
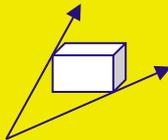
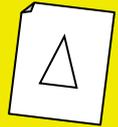
Kommunikation

Erkenntnis

„Als leitende These formuliere ich:

*Im allgemein bildenden
Geometrieunterricht sollten die
Schüler erfahren, dass und wie sich
Geometrie als „Verstärker“ ihres
Alltagsdenkens einsetzen lässt.“*

... nach Hans W. HEYMANN, 1996



Entscheidungsbasis

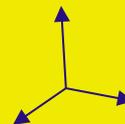
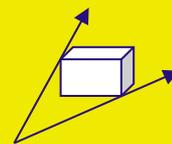
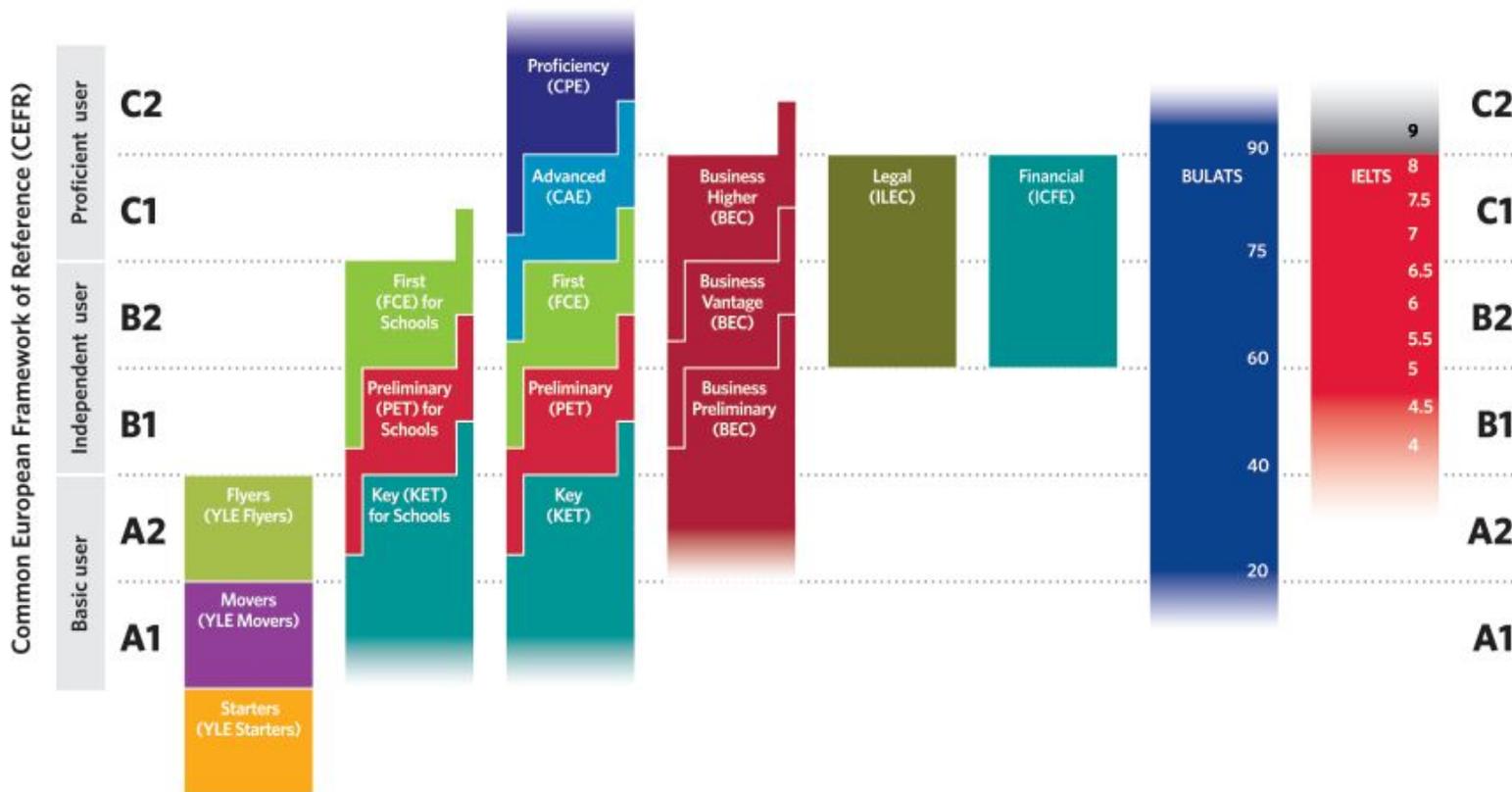
Kommunikation

Erkenntnis

Geometrieunterricht und Fachcommunity

Cambridge English

A range of exams to meet different needs



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Entscheidungsbasis

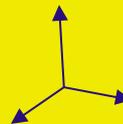
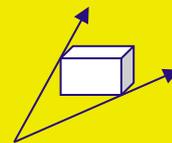
Kommunikation

Erkenntnis

Geometrieunterricht und Fachcommunity

Beispiel ECDL-Vorgaben

Kategorie	Wissensgebiet	Nr.	Lernziel
2 Präsentation entwickeln	2.1 <i>Ansichten einer Präsentation</i>	1.2.2	Hilfefunktionen verwenden.
		1.2.3	Zoom verwenden.
		1.2.4	Ein- und ausblenden integrierter Symbolleisten. Wiederherstellen und Minimieren der Multifunktionsleiste.
		2.1.1	Die verschiedenen Ansichten einer Präsentation und deren Verwendungs- zweck kennen: Normal, Foliensortierung, Gliederung, Bildschirmpräsentation.
	2.1.2	Gute Praxis beim Erstellen von Folientiteln beachten: Treffenden Titel für jede einzelne Folie, um sie in der Gliederungs- ansicht leichter identifizieren zu können.	
	2.1.3	Zwischen den verschiedenen Ansichten einer Präsentation wechseln: Normal, Foliensortierung, Bildschirmpräsentation.	
	2.2 <i>Folien</i>	2.2.1	Einer Folie ein anderes, im Programm verfügbares Folienlayout zuweisen.
		2.2.2	Einer Präsentation eine verfügbare Präsentationsvorlage zuweisen.



Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

Geometrieunterricht und Fachcommunity

Europäischer Referenzrahmen
Mathematische Kompetenz ist eine
der 8 Schlüsselkompetenzen für
lebensbegleitendes Lernen.

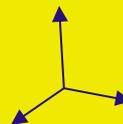
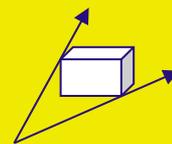
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32006H0962:DE:HTML>

A. Mathematische Kompetenz ist die Fähigkeit, mathematisches Denken zu entwickeln und anzuwenden, um Probleme in Alltagssituationen zu lösen. Ausgehend von guten Rechenkenntnissen liegt der Schwerpunkt sowohl auf Verfahren und Aktivität als auch auf Wissen. Mathematische Kompetenz ist — in unterschiedlichem Maße — mit der Fähigkeit und Bereitschaft zur Benutzung von mathematischen Denkarten (logisches und räumliches Denken) und Darstellungen (Formeln, Modelle, Konstruktionen, Kurven, Tabellen) verbunden.

Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis



<http://>

Stellwerk 8, Referenzrahmen, Mathematik

Teilbereich 2 Form und Maß in Ebene und Raum | Geometrie

Begriffe: Punkt, Strecke, Gerade, Winkel, Senkrechte, Parallele, Abstand, Mitte senkrechte, Winkelhalbierende, Mittelparallele, Koordinaten, x-Achse, y-Achse, achsensymmetrisch, Dreieck: Höhe, Höhenschnittpunkt, Umkreis, Mittelpunk, Inkreis, Mittelpunk, Seitenhalbierende, Schwerpunkt, Nebenwinkel, Scheitelwinkel, Innenwinkelsumme im Dreieck und Viereck, Flächeninhalt: Parallelogramm, Dreieck, Trapez, Volumen, Oberfläche: Würfel, Quader

Wissensfertigkeiten W1 bis W15

Form in der Ebene

W1 Grundkonstruktionen (Mitte senkrechte, Parallele, Winkelhalbierende, Höhe) ausführen
Punkt, Strecke, Gerade, Winkel, Senkrechte, Parallele, Abstand, Mitte senkrechte, Winkelhalbierende
 Konstruiere im Dreieck ABC die Winkelhalbierende w_a .

W2 Punkte in einem Koordinatensystem einzeichnen bzw. die Koordinatenwerte von Punkten ablesen
Koordinate, x-Achse, y-Achse
 Ergänze die Punkte A(2/1), B(7/1) und C(7/5) mit dem Punkt D zu einem Rechteck. Wie heißen die Koordinaten von D?

W3 mit dem Geodreieck Winkel messen und zeichnen
 Miss den Winkel BAC im Rechteck ABCD mit der Länge 6 cm und der Breite 4 cm.

W4 den Abstand eines Punktes zu einer Geraden oder Strecke einzeichnen
 Konstruiere im Dreieck ABC den Abstand des Punktes B zur Seite a.

W6 einfache Achsen- und Punktspiegelungen ausführen
 Spiegle das Dreieck ABC an BC.



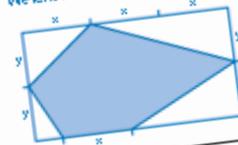
W9 Abbildungen verknüpfen
 Die Geraden g und h stehen senkrecht zueinander und schneiden sich im Punkt P. Spiegle das Dreieck ABC an der Geraden g und anschließend das Dreieck A'B'C' an der Geraden h. Gebe eine Abbildung an, die das Dreieck ABC direkt auf das Dreieck A''B''C'' abbildet.

Maß in Ebene und Raum

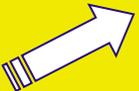
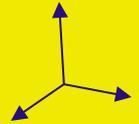
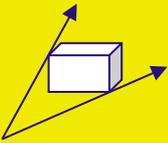
W10 Flächeninhalte von Parallelogrammen und Dreiecken berechnen
 Berechne den Flächeninhalt eines Parallelogramms mit $a = 6 \text{ cm}$ und $h_a = 4 \text{ cm}$.

W11 Flächeninhalte und Strecken im Trapez berechnen
 Zeichne das Trapez ABCD mit A(0/0), B(7/0), C(6/4) und D(3/4). Zeichne den Mittelpunkt M der Strecke AD ein. BM und CM zeichne das Trapez in drei Teildreiecke.
 Berechne die Flächeninhalte dieser Teildreiecke.

W12 Flächeninhalte von zusammengesetzten Flächen berechnen
 Welcher Bruchteil des Rechtecks ist gefärbt?



W13 Winkel im Dreieck berechnen
 Nebenwinkel, Scheitelwinkel, Innenwinkelsumme im Dreieck



Leitideen des Raumgeometrieunterrichtes und seine Beiträge zur Allgemeinbildung - ein Diskussionsbeitrag

Thomas Müller, Krems/Donau
September 2013

