

# Wieviel Raumgeometrie verträgt der Mathematikunterricht?



Quelle: BIRBAUMER N., PAULI P.: Allgemeine  
Psychologie in Klinik u. Forschung, Abschnitt D3, p37f

Thomas Müller, Krems  
20. November 2018

# 2012: Das NMS-Umsetzungspaket

Die Schülerinnen und Schüler sollen sich ...  
grundlegendes Wissen, Entscheidungsfähigkeit  
und Handlungskompetenz aneignen.

... als wesentliche Voraussetzungen sind  
Formalisierung, Modellbildung, Abstraktions-  
und **Raumvorstellungsvermögen** zu  
vermitteln.

NMS-Umsetzungspaket 20. Mai 2012, BGBl II Nr. 185  
Bildungsbereich Mensch und Gesellschaft

**Gleichzeitig:** Geometrisches Zeichnen nur noch Pflichtgegenstand im  
naturwissenschaftlichen und mathematischen Schwerpunktbereich  
oder bei schulautonomer Lösung

## Änderung des M-Lehrplans

Sofern Geometrisches Zeichnen nicht als eigener Unterrichtsgegenstand geführt wird, sind im Unterricht von Mathematik die **Grundzüge des Unterrichtsgegenstandes Geometrisches Zeichnen** zu vermitteln.

NMS-Umsetzungspaket 20. Mai 2012, BGBl II Nr. 185

# 2012: Das NMS-Umsetzungspaket

Änderung

Sofern  
eigen  
sind  
Grund  
Geor

NMS-U

...sowie der didaktischen Grundsätze festgelegt (siehe den Ausschussbericht und Erweiterungsbereich im dritten Teil).

**MATHEMATIK**

Sofern Geometrisches Zeichnen nicht als eigener Unterrichtsgegenstand geführt wird, sind im Unterricht von Mathematik die Grundzüge des Unterrichtsgegenstandes Geometrisches Zeichnen zu vermitteln.

**Bildungs- und Lehraufgabe:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- in den verschiedenen Bereichen des Mathematikunterrichts Handlungen und Begriffe nach Möglichkeit mit vielfältigen Vorstellungen verbinden und somit Mathematik als beziehungsreichen Tätigkeitsbereich erleben;
- mathematisches Können und Wissen aus verschiedenen Bereichen ihrer Erlebnis- und Wissenswelt nutzen sowie durch Verwenden von Informationsquellen weiter entwickeln. Das Bilden mathematischer Modelle und das Erkennen ihrer Grenzen soll zu einem verantwortungsvollen Umgang mit Aussagen führen, die mittels mathematischer Methoden entstanden sind;
- durch Reflektieren mathematischen Handelns und Wissens Einblicke in Zusammenhänge gewinnen und Begriffe bilden;
- in Verfolgung entsprechender Lernziele produktives geistiges Arbeiten, Argumentieren und exakte Arbeiten, kritisches Denken, Darstellen und Interpretieren als mathematische Grundtätigkeiten durchführen, wobei sie dazu hingeführt werden sollen, Lernprozesse selbstständig zu gestalten;
- durch das Benutzen entsprechender Arbeitstechniken, Lernstrategien und heuristischer Methoden Lösungswege und -schritte bei Aufgaben und Problemstellungen planen und in der Durchführung erproben;
- verschiedene Technologien (zB Computer) einsetzen können.

**Unterrichtsziele und Unterrichtsinhalte:**

Die Schülerinnen und Schüler sollen durch Erwerb und Nutzung grundlegender Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten Einsichten in die Gebiete Arithmetik, elementare Algebra und Geometrie gewinnen.

- Arithmetik: Mit rationalen Zahlen rechnen, Rechenergebnisse abschätzen, elektronische Hilfsmittel benutzen können, Gesetzmäßigkeiten des Rechnens kennen und anwenden können.

www.ris.bka.gv.at

thomas.mueller@kphvie.ac.at

Wieviel Raum

Lösungsansätze

Lehrende

Leitideen

Bildungstheorie

Lehrplan

2012 NMS

er 2018

Welche sind die „Grundzüge des UG Geometrisches Zeichnen“?

## Wer entscheidet das?

**Genaueres Zeichnen** ... normgerechtes Zeichnen

**Skizzieren** ... Freihand Raumobjekte entwerfen, wiedergeben

**CAD?** ... mit Hilfe von Software zeichnen

**Kommunikation** ... Formenschatz als Sprache erkennen

**Wahrnehmung** ... die Welt um uns sehen

**Raumvorstellung** ... entwickeln, trainieren, verbessern

**Arbeitshaltung** ... genaues ausdauerndes Arbeiten

Lösungs-  
ansätze

Lehrende

Leitideen

Bildungs-  
theorie

Lehrplan

2012 NMS

Welche sind die „Grundzüge des UG Geometrisches Zeichnen“?

## Wer entscheidet das?

**Genaueres Zeichnen** ... normgerechtes Zeichnen

**Skizzieren** ... Freihandzeichnen

... und was davon soll man im  
Mathematikunterricht unterbringen?

... und wie soll das gehen?

**Raumvorstellung** ... entwickeln, trainieren, verbessern

**Arbeitshaltung** ... genaues ausdauerndes Arbeiten

Lösungs-  
ansätze

Lehrende

Leitideen

Bildungs-  
theorie

Lehrplan

2012 NMS

# Wieviel Raumgeometrie verträgt der Mathematikunterricht?

## Lehrplan?

thomas.mueller@kphvie.ac.at

2012 NMS

Lehrplan

Bildungs-  
theorie

Leitideen

Lehrende

Lösungs-  
ansätze

# Lehrplan: Beitrag zu den Aufgabenbereichen d. Schule

## Geometrisches Zeichnen

... verknüpft die Vorstellung von den **Erscheinungen der Welt** in uns und das Verständnis für Raum und Figur.

... Erkenntnis ..., dass **Phänomene existieren, die unabhängig von der augenblicklichen Befindlichkeit des Menschen** sind.

... Einzelne gewinnt Gestaltungsfreiheit und kann sein technisches Grundwissen **in den Dienst der Gemeinschaft** stellen.

## Mathematik

... **Erscheinungen der Welt** um uns in fachbezogener Art wahrzunehmen und zu verstehen, ...

... zur Entwicklung von Verantwortungsbewusstsein **den Mitmenschen und der Umwelt** gegenüber führen

... zur Erkenntnis beitragen, dass **Phänomene und Bereiche existieren, die unabhängig von der augenblicklichen Befindlichkeit des Menschen** sind (rationale Distanz).

## *Geometrisches Zeichnen*

Vorbereitung auf die Berufswelt

Raumvorstellung- und Intelligenztraining

Zeichnungen als Mittel der interkulturellen Verständigung ...

## *Mathematik*

Beschreiben von Objekten und Prozessen

### **Unterrichtsziele und Unterrichtsinhalte:**

... räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln

... zeichnerische Darstellungen von ebenen und räumlichen Gebilden anfertigen können

...

Lösungsansätze

Lehrende

Leitideen

Bildungstheorie

Lehrplan

2012 NMS

# Lehrplan-konkret: Konstruktiv Raumgeometrisches

## Geometrisches Zeichnen

3D-Koordinatensystem      Modellierung / 3D-System

Axonometrische Darstellungen ebenflächig begrenzter Körper

Haupttrisse      Perspektive

Skizzen: Drehzylinder, Drehkegel, Kugel

## Mathematiklehrplan

1. Klasse (5. Schulstufe): Quader – Skizzen und Netze anfertigen  
Zeichengeräte zum Konstruieren von Schrägrissen
3. Klasse (7. Schulstufe): Prismen/Pyramiden zeichnerisch darstellen

# Wieviel Raumgeometrie verträgt der Mathematikunterricht?

## „Bildungstheoretisch“

# Wozu Mathematik und Geometrieunterricht?

## Mathematik und damit Geometrie

als Teilbereich 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

...

Lösungsansätze

Lehrende

Leitideen

Bildungstheorie

Lehrplan

2012 NMS

# Wozu Mathematik und Geometrieunterricht?

## Denktechnologie

... nach Helmut HEUGL

- Experimentieren, Analogisieren, Schließen, Argumentieren, Begründen, Dokumentieren, Präsentieren, ...

## Entscheidungsbasis

... nach Roland FISCHER

- Als Basis für reflektiertes Entscheidungshandeln des Einzelnen und des Kollektivs

## Kommunikation

- Als Kommunikationsmittel – Symbolsprache

## Erkenntnisfortschritt

- Beitrag zur Erkenntniserweiterung

Lösungs-  
ansätze

Lehrende

Leitideen

Bildungs-  
theorie

Lehrplan

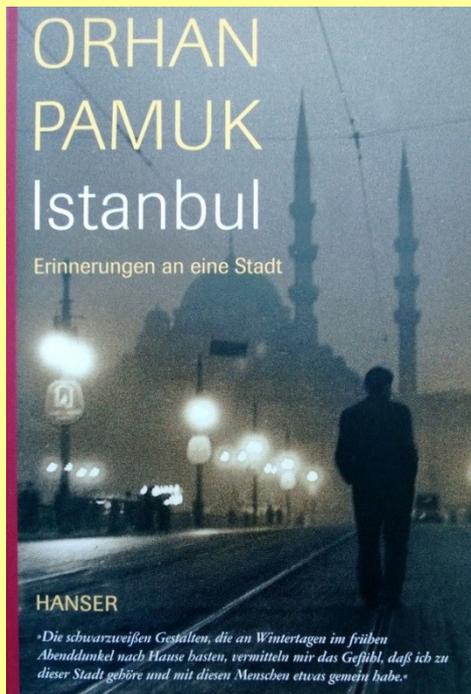
2012 NMS

# Basis für reflektiertes Entscheidungshandeln

Lösungsansätze  
Lehrende  
Leitideen  
Bildungstheorie  
Lehrplan  
2012 NMS

*„...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, p79



thomas.mueller@kphvie.ac.at

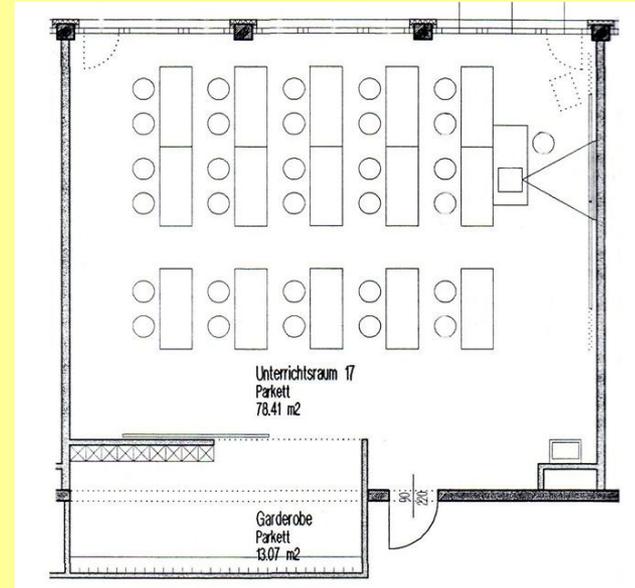
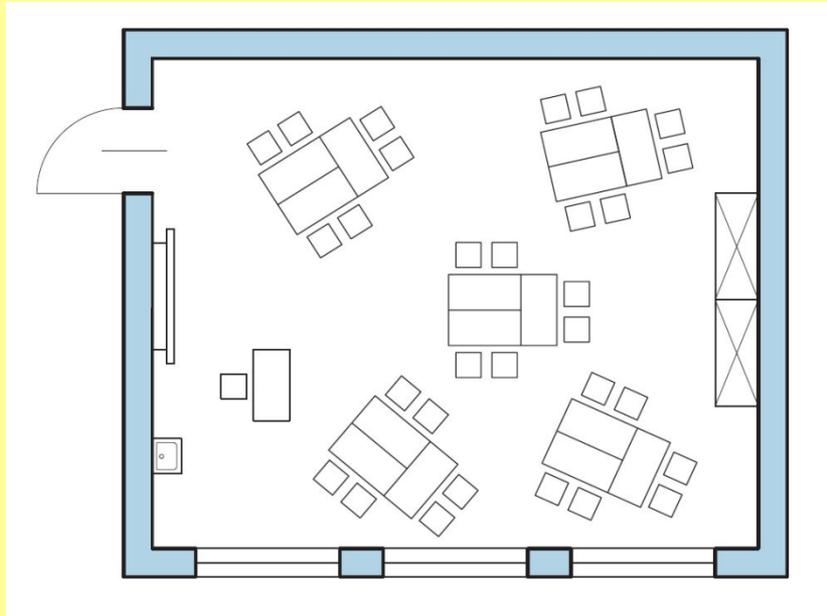
Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

Wieviele Raumgeometrie ... ? Mathematiknachmittag Wien, 20. November 2018

# Basis für reflektiertes Entscheidungshandeln



➤ Handeln

➤ Entscheidung

➤ Information

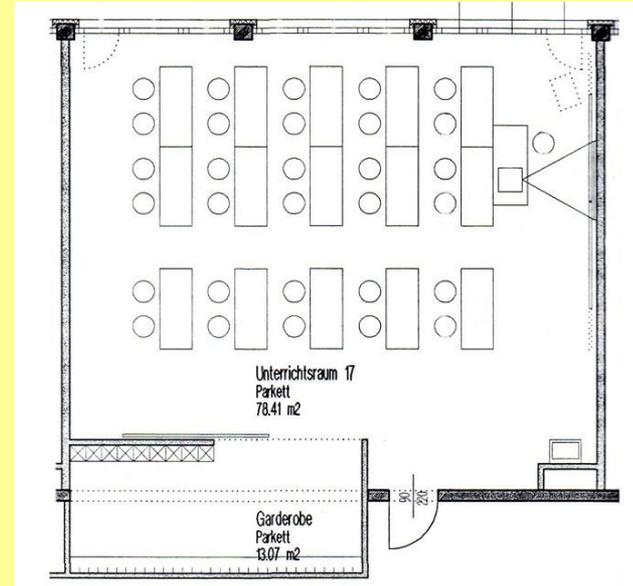
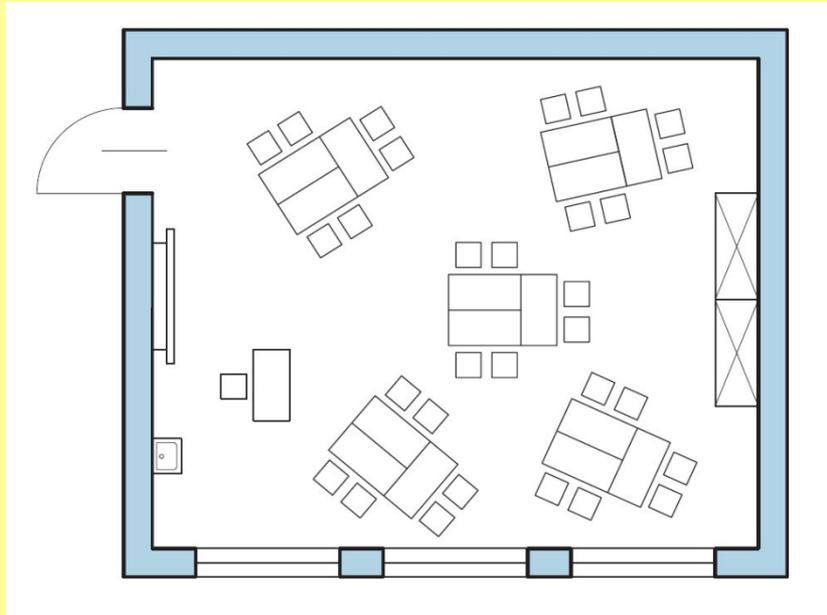
➤ Wunsch/Idee

Entscheidungsbasis

Kommunikation

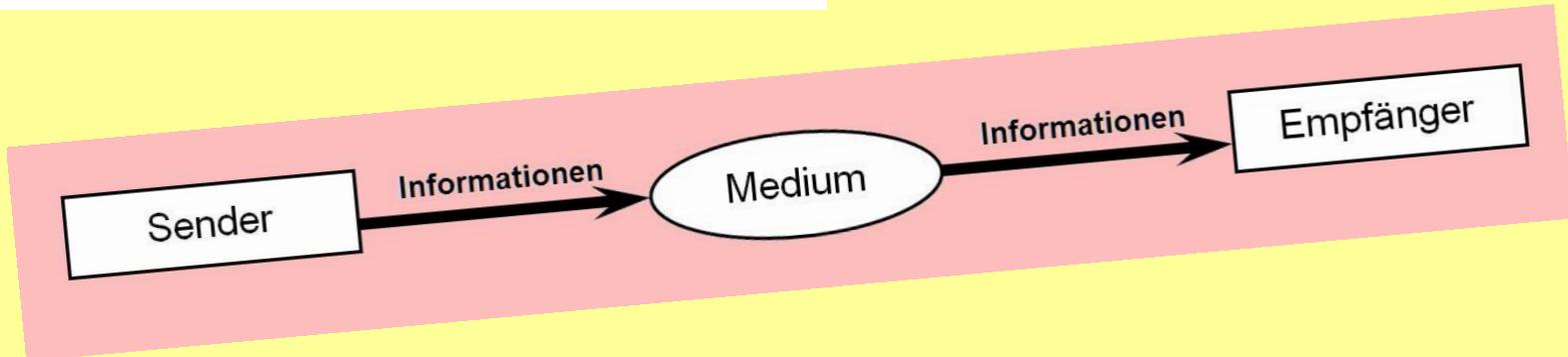
Erkenntnis

# Basis für reflektiertes Entscheidungshandeln



Lösungsansätze  
Lehrende  
Leitideen  
Bildungstheorie  
Lehrplan  
2012 NMS

thomas.mueller@kphvie.ac.at



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

## ➤ **Mathematik als Sprache**

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

Helmut Heugl

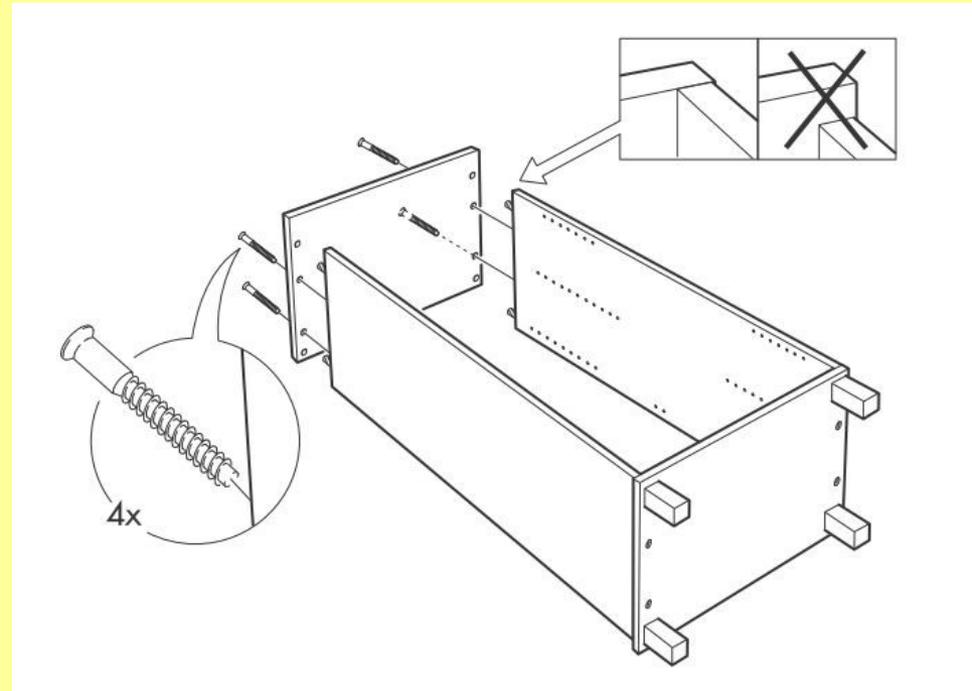
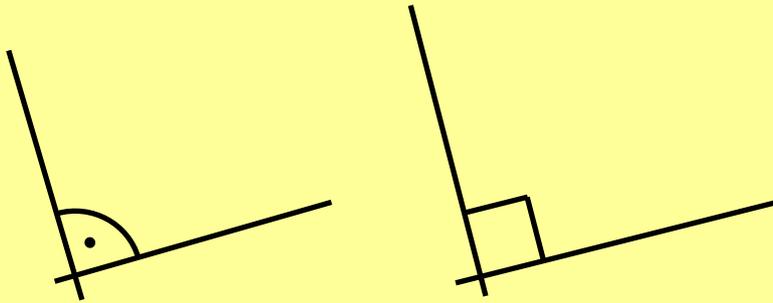
Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

Wieviel Raumgeometrie ... ? Mathematiknachmittag Wien, 20. November 2018

# Geometrie als Kommunikationsmittel/Symbolsprache



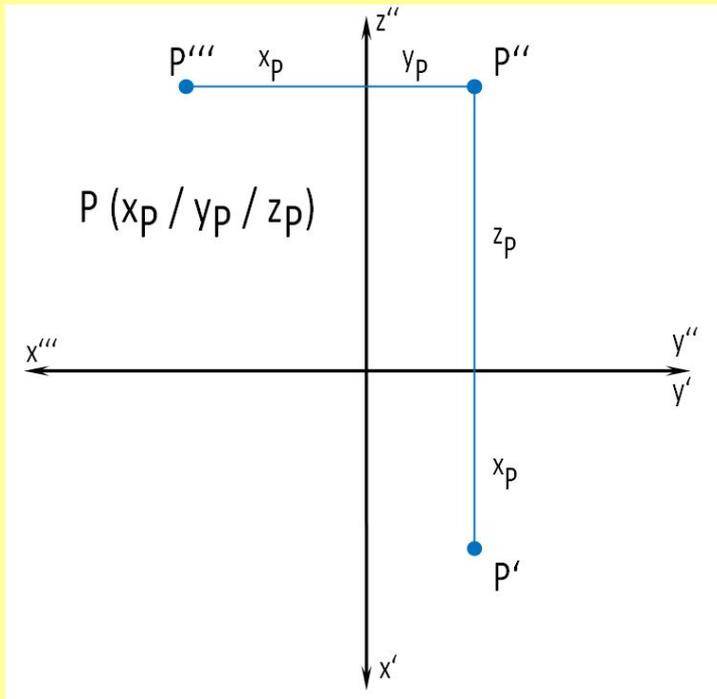
Kommunikation zwischen Experten und Laien

Entscheidungsbasis

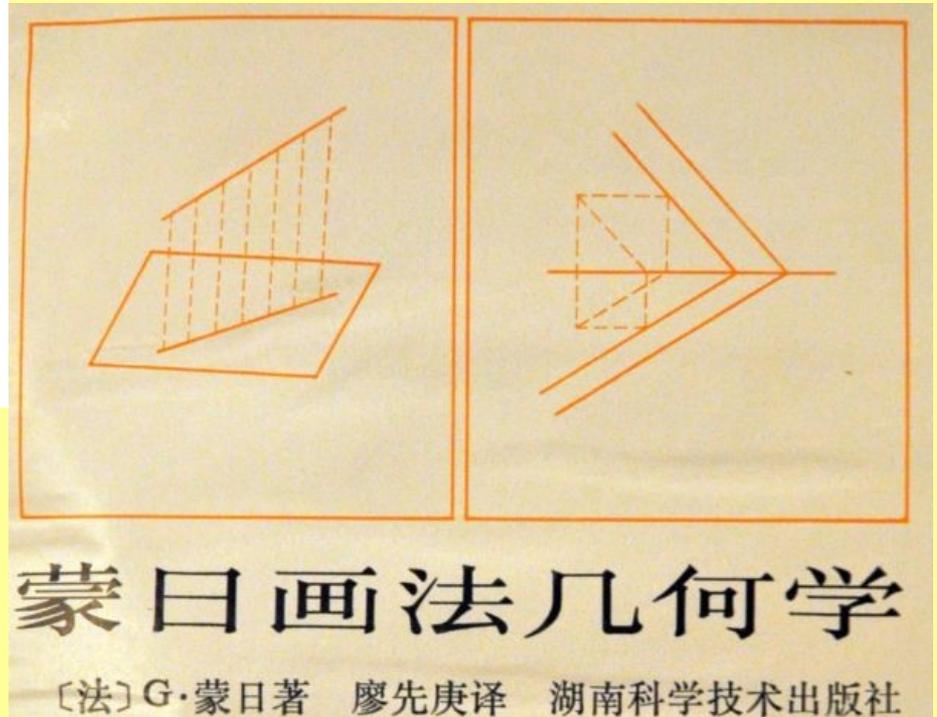
Kommunikation

Erkenntnis

# Geometrie als Kommunikationsmittel/Symbolsprache



Kommunikation zwischen Experten



蒙日画法几何学

〔法〕G·蒙日著 廖先庚译 湖南科学技术出版社

Skizze aus der chinesischen Übersetzung des „Geometrie in der Technik“-Buches von Friedrich Hohenberg

Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

thomas.mueller@kphvie.ac.at

Wieviel Raumgeometrie ... ? Mathematiknachmittag Wien, 20. November 2018

Lösungsansätze

Lehrende

Leitideen

Bildungstheorie

Lehrplan

2012 NMS

# Geometrie als Kommunikationsmittel/Symbolsprache

Kommunikation zwischen Experten und von Experten mit Laien

Lösungsansätze

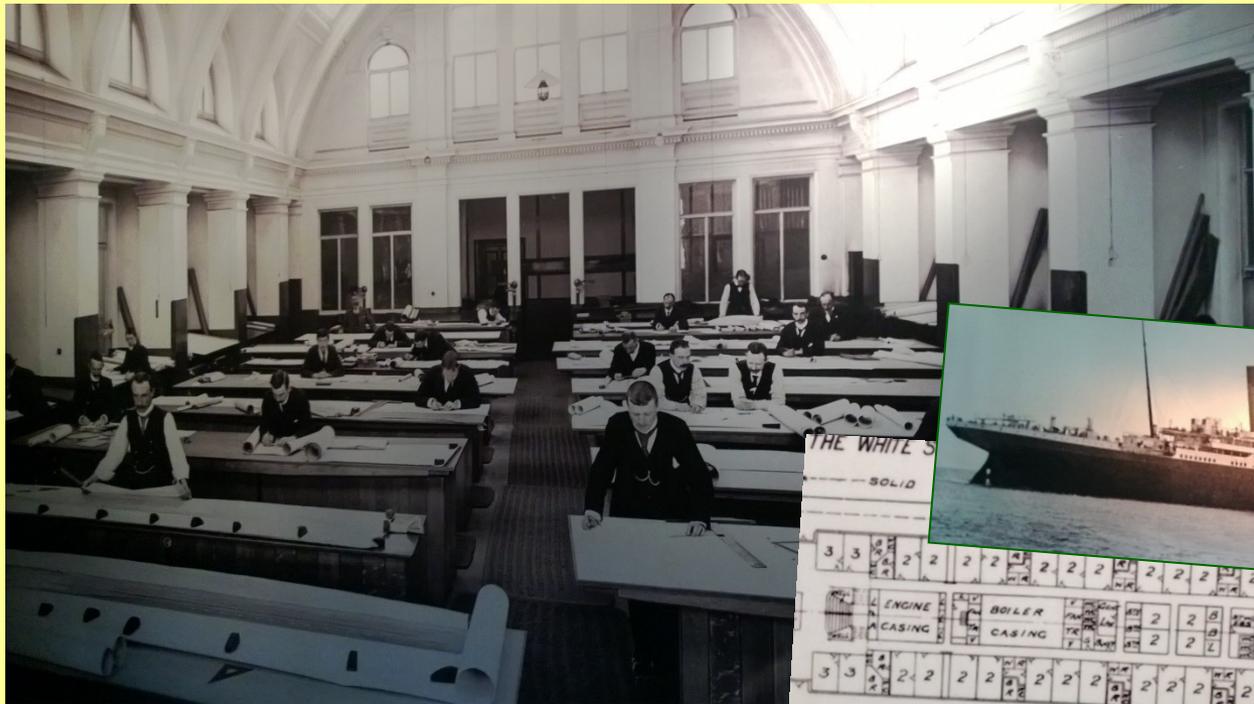
Lehrende

Leitideen

Bildungstheorie

Lehrplan

2012 NMS



Bilder aus der „Titanic-Belfast-Besucherzentrum“

thomas.mueller@kphvie.ac.at

Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

Wieviel Raumgeometrie ... ? Mathematiknachmittag Wien, 20. November 2018

# Geometrie als Kommunikationsmittel/Symbolsprache



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

Wieviel Raumgeometrie ... ? Mathematiknachmittag Wien, 20. November 2018

Bildungs-  
theorie

Lehrplan

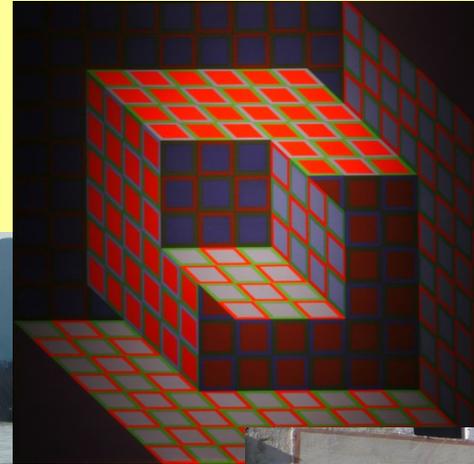
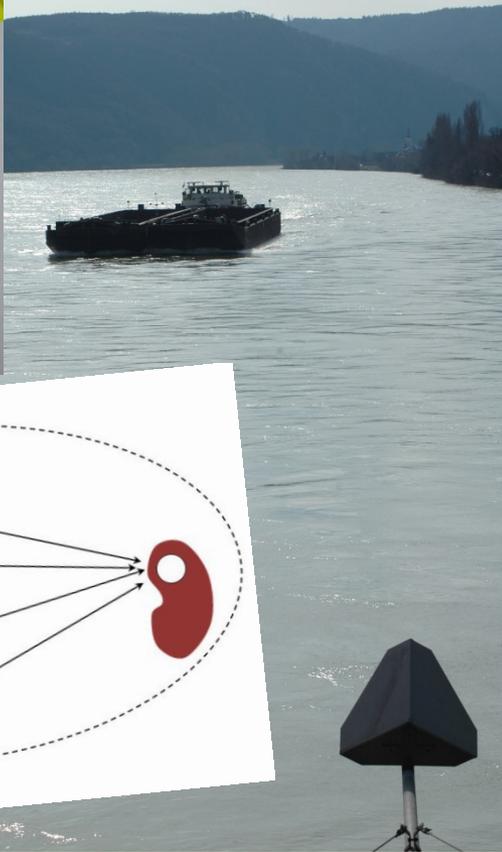
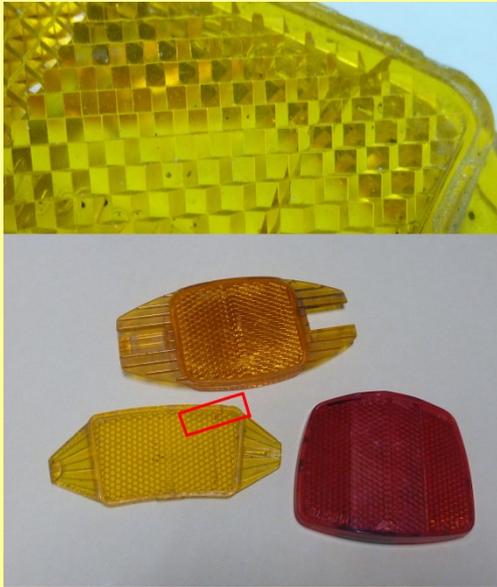
2012 NMS

Leitideen

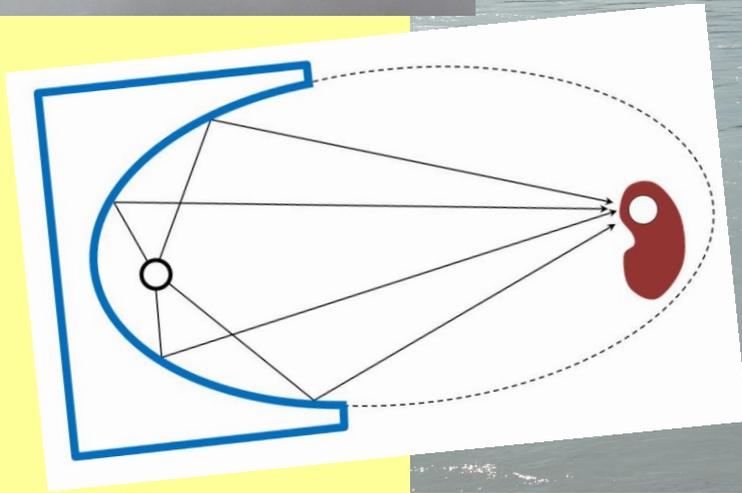
Lehrende

Lösungs-  
ansätze

# Beitrag der Geometrie zum Erkenntnisfortschritt



Vasareli



Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

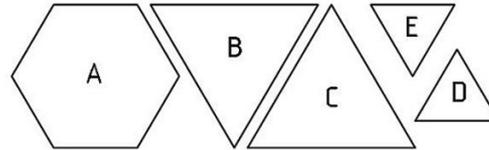
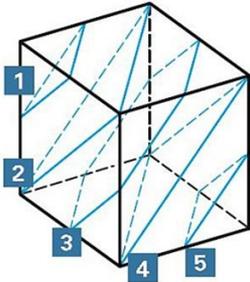
thomas.mueller@kphvie.ac.at

Wieviel Raumgeometrie ... ? Mathematiknachmittag Wien, 20. November 2018

Lösungsansätze  
Lehrende  
Lernenden  
Bildungstheorie  
Lehrplan  
2012 NMS

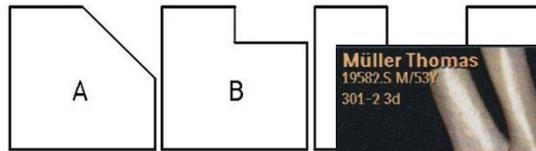
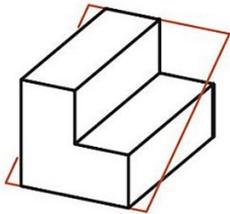
# Beitrag der Geometrie zum Erkenntnisfortschritt

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?



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

Wieviel Raumgeometrie ... ? Mathematiknachmittag Wien, 20. November 2018

Lehrplan  
2012 NMS  
Bildungstheorie

# Wieviel Raumgeometrie verträgt der Mathematikunterricht?

## Leitideen, BIG IDEAS

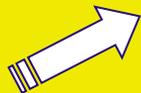
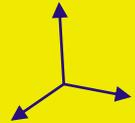
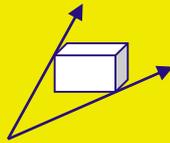
## Leitideen sollen ...

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



## Leitideen für den GZ-Unterricht?

- ▶ Idee des Rekonstruierens (aus Bildern)
- ▶ Idee der Projektion (Bilder erzeugen)
- ▶ Idee des Koordinatisierung
- ▶ Idee der Abstraktion
- ▶ Idee der Dynamik



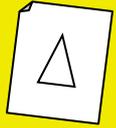
**BLÜMEL | MÜLLER | VILSECKER**

Leitideen des Raumgeometrieunterrichtes, Informationsblätter für Geometrie,  
Jahrgang 30, Heft 2/2011, Innsbruck (Seite 20 - 24)

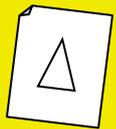
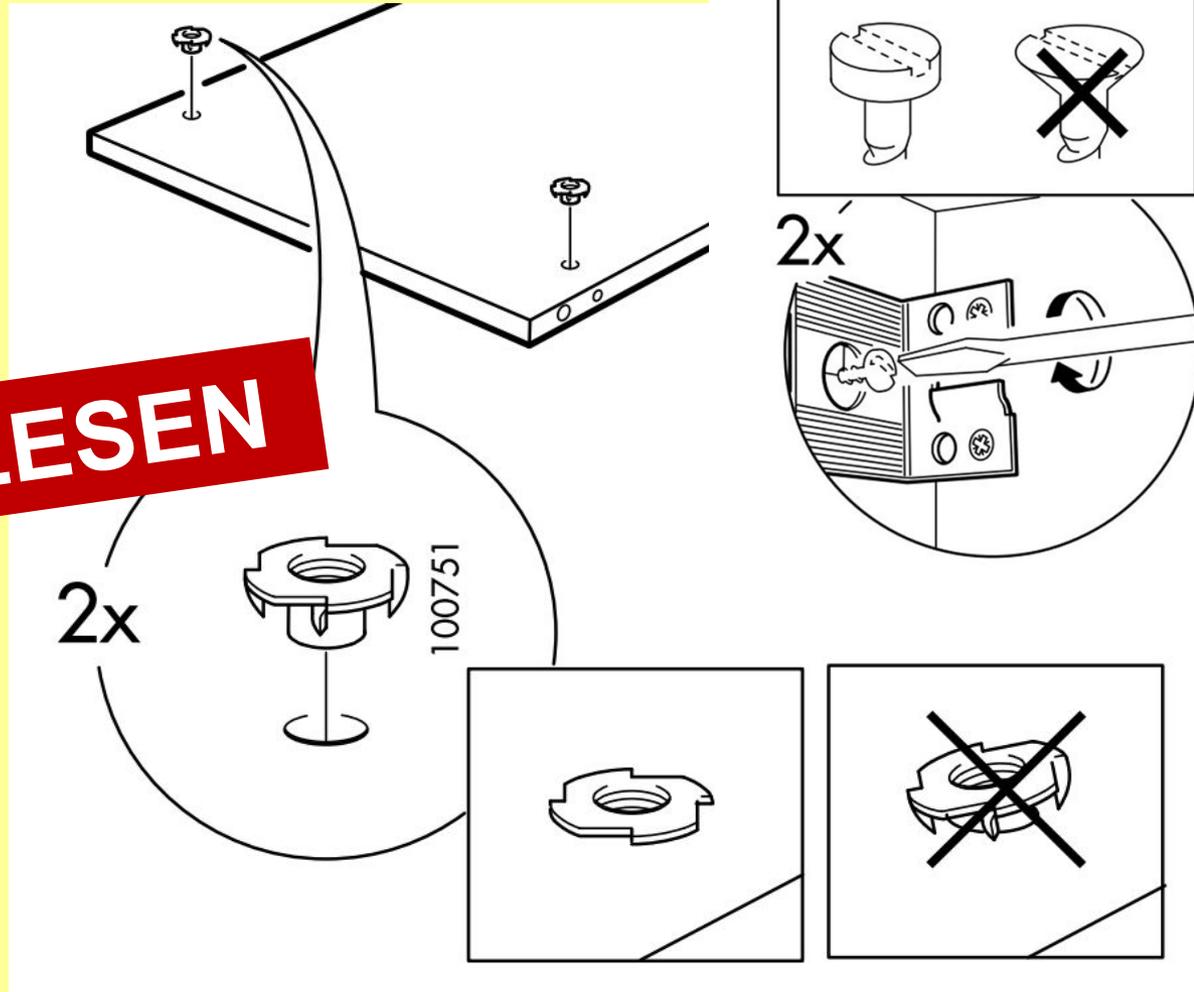
- ❖ Rekonstruktion des Raumobjektes aus zweidimensionalen Bildern
- ❖ „Risse lesen und interpretieren“

😊 **LESEN**

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

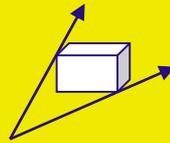
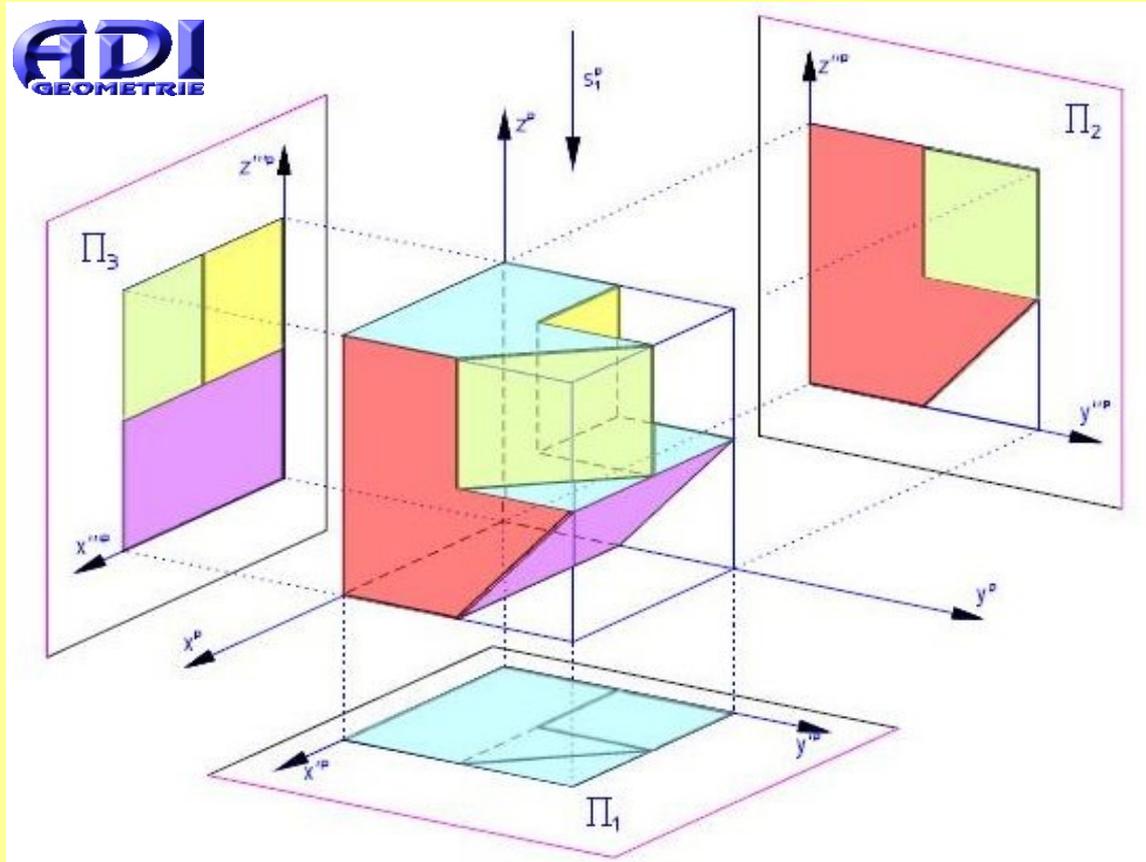


😊 **LESEN**



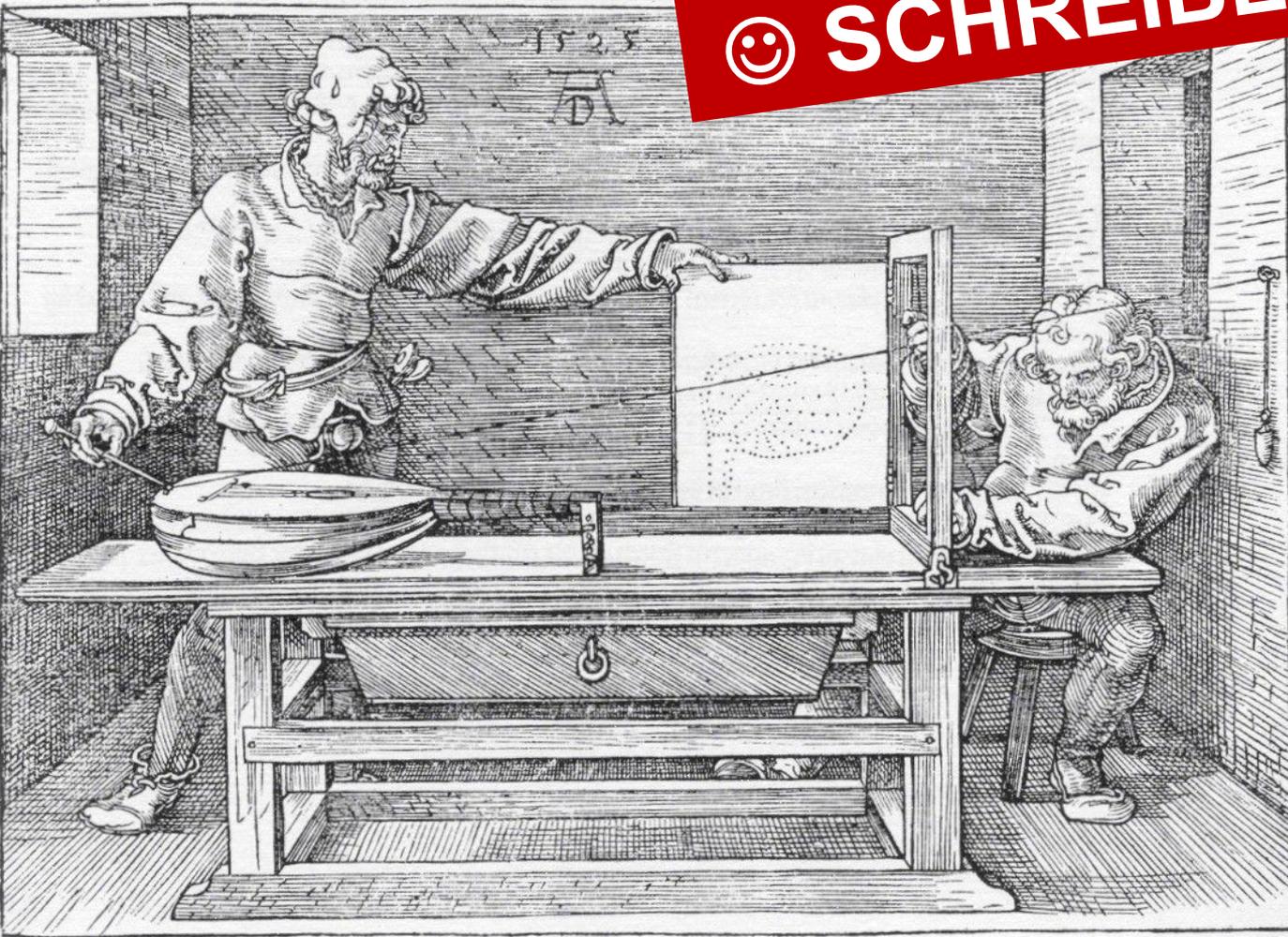
## ❖ Risse / Bilder herstellen

😊 SCHREIBEN



❖ Risse / Bilder herstellen

😊 SCHREIBEN



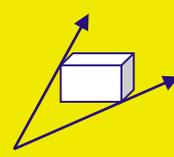
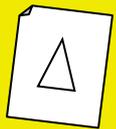
Albrecht DÜRER

thomas.mueller@kphvie.ac.at

Entscheidungsbasis

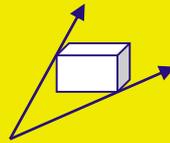
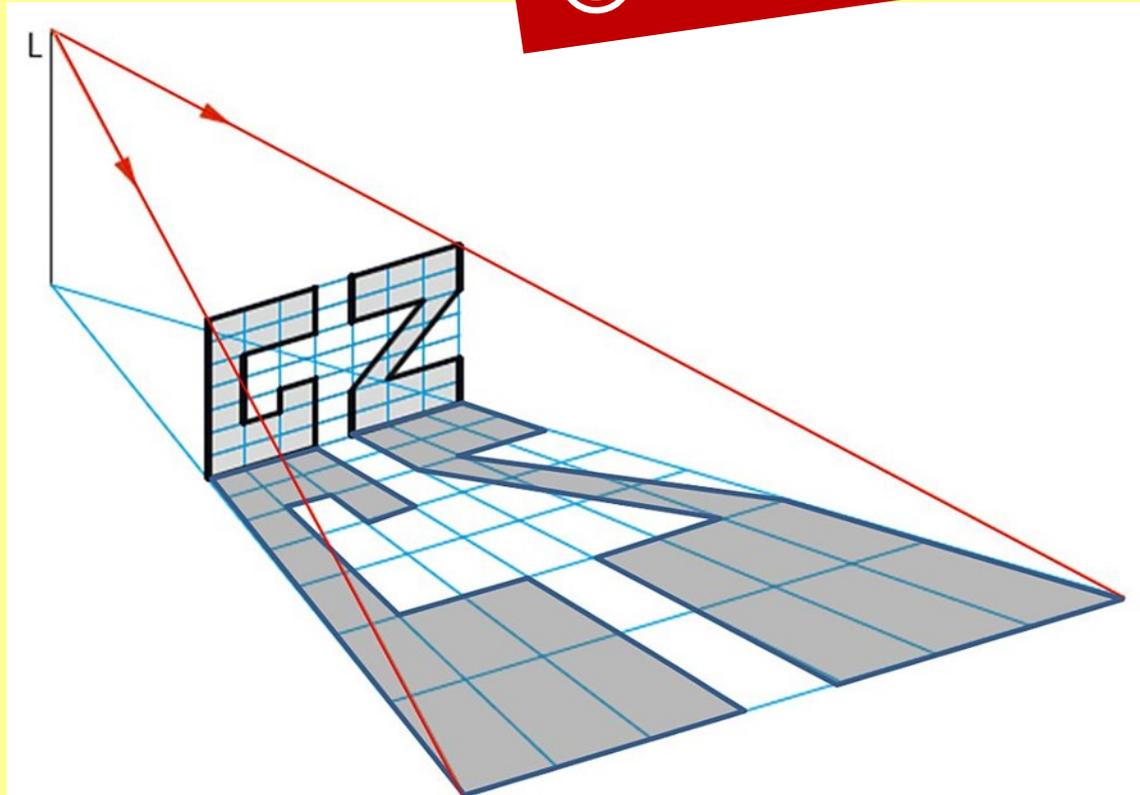
Kommunikation

Erkenntnis



## ❖ Risse / Bilder herstellen

😊 SCHREIBEN

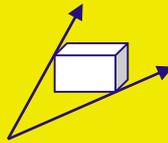
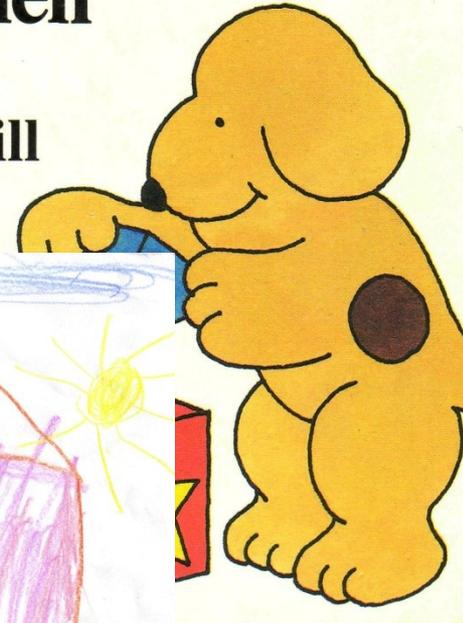


# Leitideen in der Kindesentwicklung



## Flecki kennt die Formen

Eric Hill



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Entscheidungsbasis

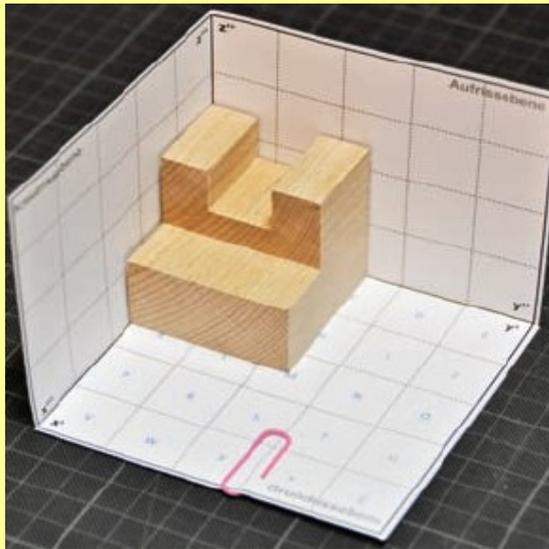
Kommunikation

Erkenntnis

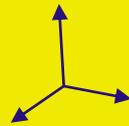
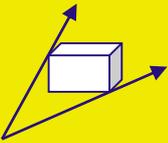
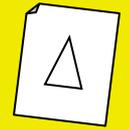
Wieviele Raumgeometrie ... ? Mathematiknachmittag Wien, 20. November 2018

2012

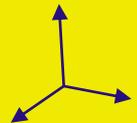
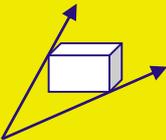
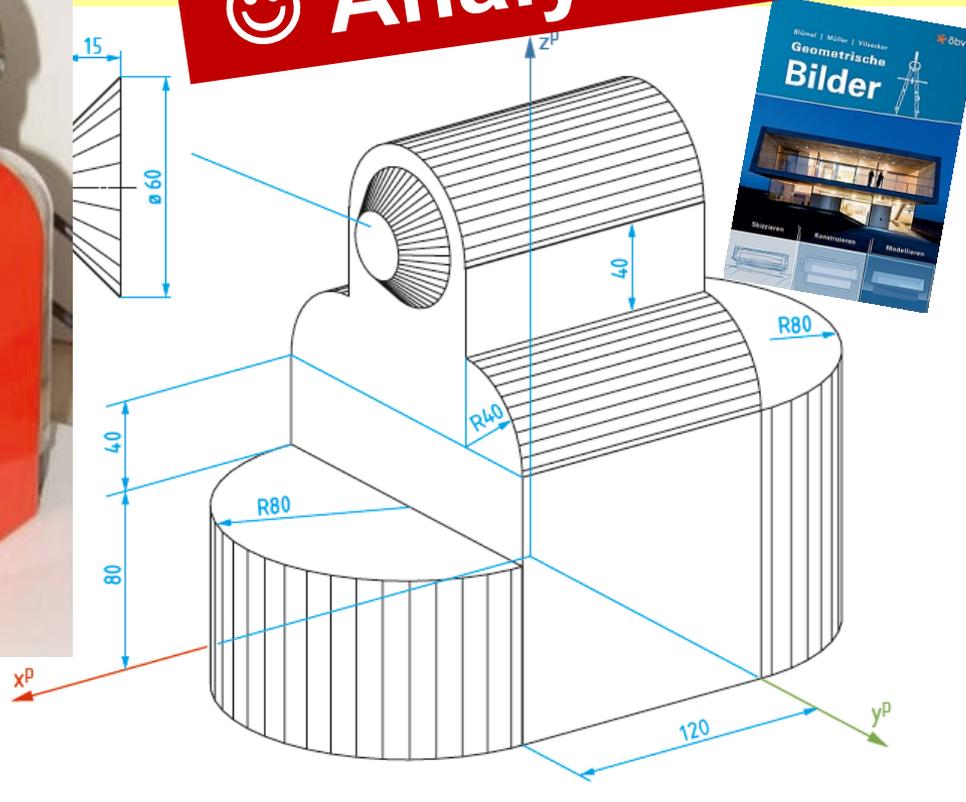
- ❖ Dem Raum Zahlen zuordnen
- ❖ Die Umwelt berechenbar machen



Festlegen von  
Eckpunkten durch  
ihre Koordinaten



- Zurückführen realer Objekte auf abstrakte Grundkörper → Analyse



- Zusammenbau komplexer Objekte aus Grundkörpern → Synthese

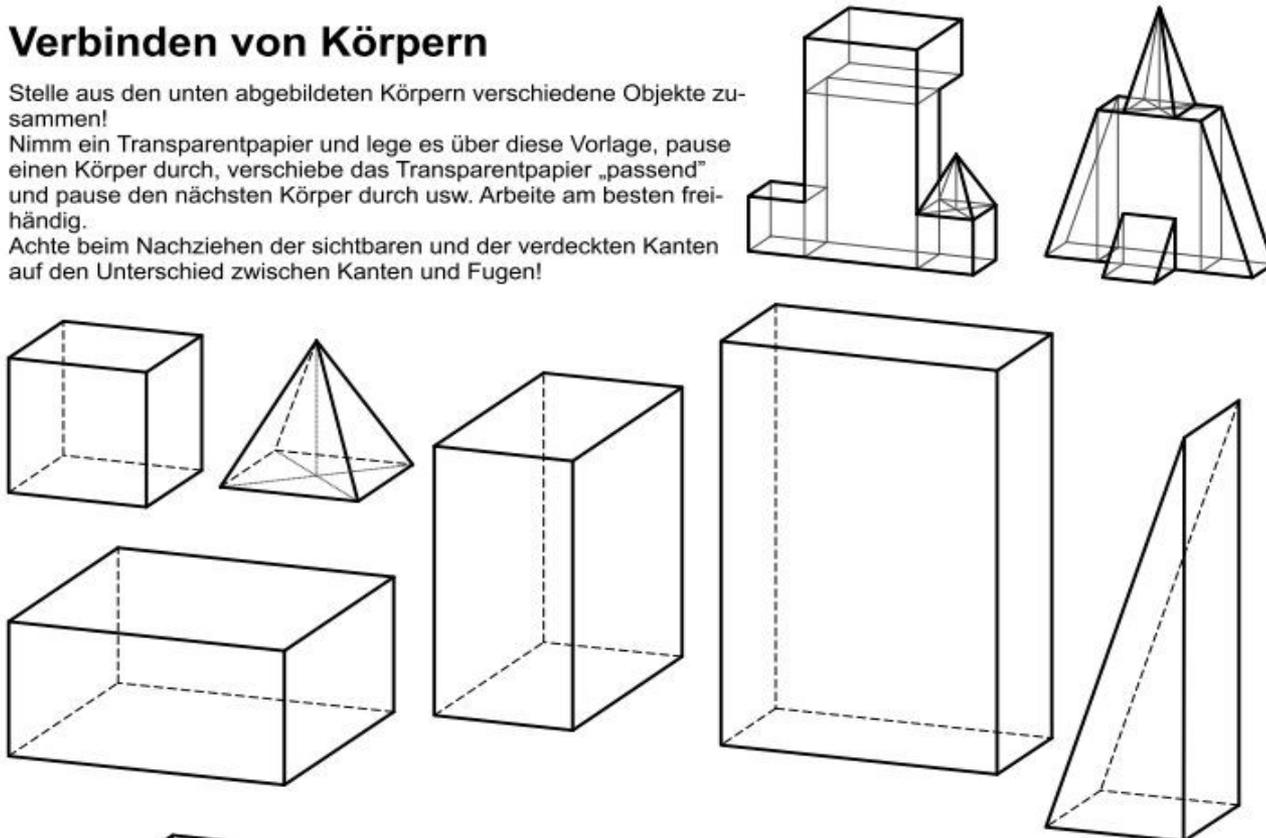


## Verbinden von Körpern

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!



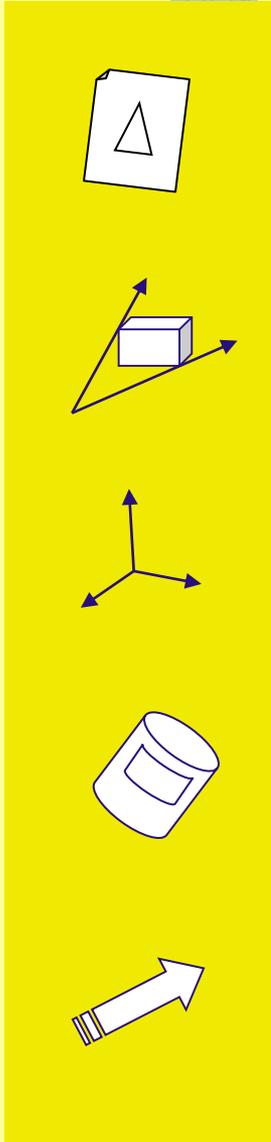
- Neue Objekte werden durch Bewegung von Grundkörpern erzeugt.



 **Bewegen**



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

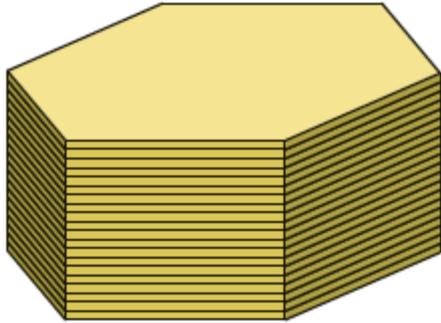


thomas.mueller@kphvie.ac.at

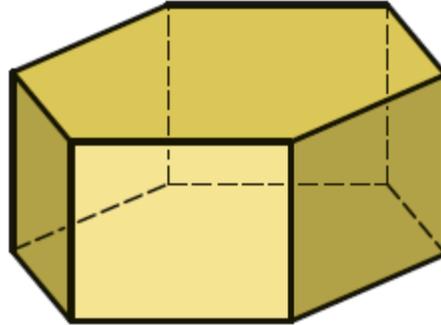
Entscheidungsbasis

Kommunikation

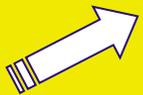
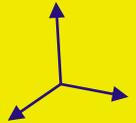
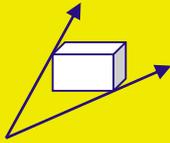
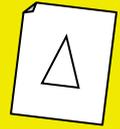
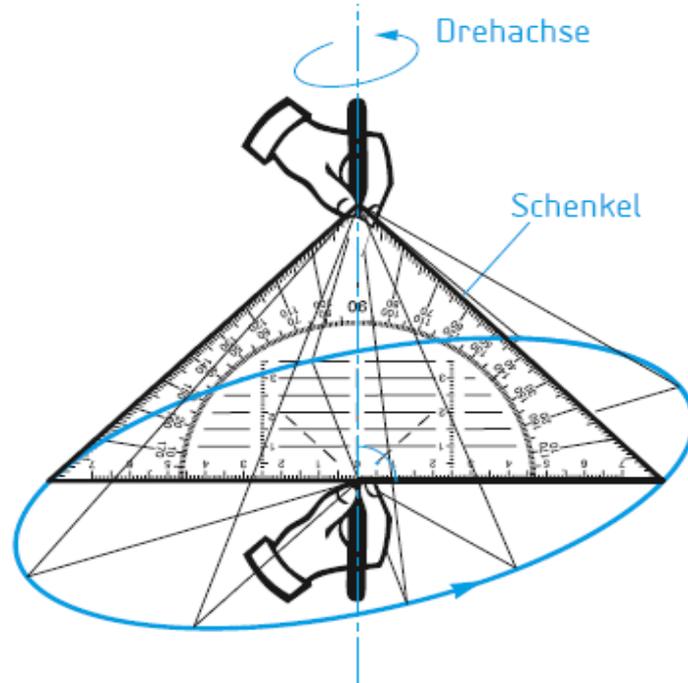
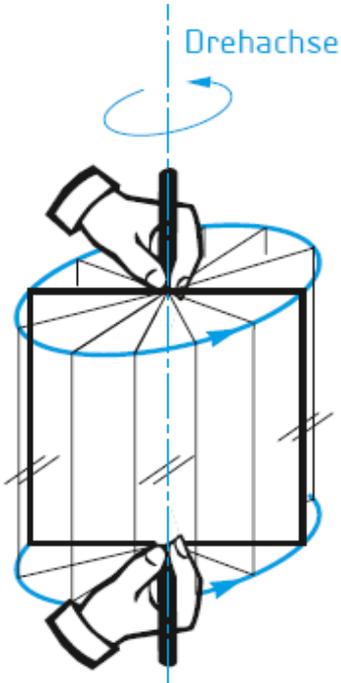
Erkenntnis



Fliesenstapel



Sechseckiges Prisma



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Entscheidungsbasis

Kommunikation

Erkenntnis

## Leitideen für den MU ...

.... nach Hans W. HEYMANN, 1996

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

Lösungs-  
ansätze

Lehrende

Leitideen

Bildungs-  
theorie

Lehrplan

2012 NMS

## Leitideen für den MU ...

... verwirklichen Sie auch die Leitideen des GZ-Unterrichts?

- ▶ Idee des Rekonstruierens (Lesen)
  - ▶ Idee der Projektion (Schreiben)
  - ▶ Idee des Koordinatisierung (Zahlen zuordnen)
  - ▶ Idee der Abstraktion (Formenschatz)
  - ▶ Idee der Dynamik (Bewegung)
- ▶ Idee der Zahl
  - ▶ Idee des Messens
  - ▶ Idee des räumlichen Strukturierens
  - ▶ Idee des funktionalen Zusammenhangs
  - ▶ Idee des Algorithmus
  - ▶ Idee des mathematischen Modellierens

# Wieviel Raumgeometrie verträgt der Mathematikunterricht?

## Lehrpersonen

# Was meinen die Lehrpersonen?

## Umfrage Facebook Okt/Nov. 2018

<https://www.facebook.com/groups/LehrerinnenOesterreich/> 2367 MGL

<https://www.facebook.com/groups/mathematiklehrerinnen.in.oesterreich> 471 MGL

<https://www.facebook.com/groups/raumgeometrie/> 188 MGL

## „Grundzüge des GZ-Unterrichts“

Lösungsansätze

Lehrende

Leitenden

theorie

Lehrplan

2012 NMS

thomas.mueller@kphvie.ac.at

**Thomas Muel** hat eine Umfrage erstellt.  
Neues Mitglied · 23. Oktober um 08:03

An die MathematiklehrerInnen:  
Was sind für dich die „Grundzüge des Unterrichtsgegenstandes Geometrisches Zeichnen“?

- Raumvorstellung entwickeln, trainieren, verbessern (17)
- Skizzieren (freihand) räumlicher gedachter und realer Objekte (5)
- Formenschatz (Körperformen) kennenlernen (4)
- CAD mit Hilfe von Software zeichnen
- Genaues ausdauerndes Zeichnen
- Zeichnung als Kommunikationsmittel verstehen

**Thomas Muel** hat eine Umfrage erstellt.  
2. November um 11:10

Vor allem an die MathematiklehrerInnen an NMS:  
Es geht um GZ im Mathematikunterricht, da sollen ja - falls es kein GZ gibt, die Grundzüge im MU vermittelt werden, Deshalb die Frage Was sind für dich die „Grundzüge des Unterrichtsgegenstandes Geometrisches Zeichnen“?

- Raumvorstellung entwickeln, trainieren, verbessern (18)
- Skizzieren (freihand) räumlicher gedachter und realer Objekte (10)
- Formenschatz (Körperformen) kennenlernen (7)
- Genaues ausdauerndes Zeichnen (6)
- CAD mit Hilfe von Software zeichnen (3)
- Zeichnung als Kommunikationsmittel verstehen (3)
- + Option hinzufügen

**Thomas Muel** hat eine Umfrage erstellt.  
22. Oktober um 12:31 · Themen hinzufügen

Was sind für dich die „Grundzüge des Unterrichtsgegenstandes Geometrisches Zeichnen“?

- Raumvorstellung (37)
- Genaues Arbeiten erlernen bzw trainieren (24)
- Skizzieren (freihand) räuml realer oder gedachter Objekte (22)
- CAD Zeichnen/Entwerfen mit Software (12)
- Exaktes Zeichnen (7)
- Räumliches Koordinatensystem kennenlernen (3)
- Zeichnung als Kommunikationsmittel verstehen (3)
- Ausdauer trainieren
- Normgerechtes Beschriften

## Umfrage Mail Nov. 2018

dgz-mail@geometry.at

„GZ im Mathematikunterricht?“

Faktor ZEIT

Ich wüsste nicht, wann ich geometrische Grundlagen in meinem Mathematikunterricht einbauen könnte, da ich so schon kämpfe, um die Lehrplananforderungen zu erfüllen.

Ich finde es sehr notwendig, dass Schüler Skizzen von Schrägrissen und Normalrissen anfertigen können, dass das räumliche Vorstellungsvermögen geschult wird und dass Genauigkeit und sauberes Arbeiten trainiert wird.

Leopoldine F., Niederösterreich

## Umfrage Mail Nov. 2018

dgz-mail@geometry.at

### „GZ im Mathematikunterricht?“

Ich nehme das Fazit vorweg: **Es ist nicht möglich, mit Klassengrößen von bis zu 25 Schülern (darunter meist auch SPF-Schüler) den Grundlagen eines GZ-Unterrichtes auch nur ansatzweise gerecht zu werden.**

- Nicht einmal einfachste Praktiken wie das Parallelverschieben mit 2 Dreiecken wird noch praktiziert
- Selbst Rechtecke werden nur nach den Kästchen im Mathematik-Heft gezeichnet. Mehr ist nicht drin...
- Es reicht die Zeit ja nicht mal für den normalen Mathematik-Stoff.
- Ich unterrichte einen **Schwerpunkt Mathematik mit GZ** in der 4. Klasse einer NMS und muss mit Linienarten und Strichstärken beginnen. Selbst für diese „freiwillige“ Wahlpflichtfach-Gruppe eine große Hürde.
- **Einfachste planimetrische Aufgaben** - eigentlich Stoff der „alten HS“ der 2. Klasse - sind für die Schüler des Schwerpunktfaches Mathematik große Herausforderungen.

Fazit: GZ-Grundlagen in regulären Mathematik-Unterricht ist einfach nicht möglich.

**Faktor ZEIT**

Wajo, Steiermark

**Faktor FACHL. BASIS**

## Umfrage Mail Nov. 2018

dgz-mail@geometry.at

### „GZ im Mathematikunterricht?“

Wie wir ... bei unseren Lehrerfortbildungen erfahren konnten, schaut es um die Umsetzung dieses wichtigen Vorspanns zum Mathematik-Lehrplan echt traurig aus!

1) Mathematik-Lehrende sollen ohne eine Erweiterung des Stundenausmaßes ein doch sehr umfangreiches Gedanken-

gebäude nachhaltig errichten!

Faktor ZEIT

Das ist einfach nicht möglich!!

Die Antwort von LehrerInnen "*Ich habe keine Zeit dafür*" zeigt, dass die wichtige Bedeutung der GZ-Inhalte auch nicht erkannt wurde, denn sonst würde sich ein wenig Zeit finden.

2) Im Dienst stehende MathematikerInnen haben nahezu überhaupt keine fundierte Ausbildung für diesen Unterricht!

Faktor AUSBILDUNG >>>

## Umfrage Mail Nov. 2018

dgz-mail@geometry.at

### „GZ im Mathematikunterricht?“

...

Es reicht auch nicht in Weiterbildungen das Eigenkönnen der Lehrenden zu verbessern. Es fehlt auch die methodische Aufbereitung der Inhalte.

3) Die Verwendung eines 3D-Systems für die Modellierung von Körpern kommt total zu kurz!

**Faktor AUSBILDUNG**

Es fehlt großteils das Eigenkönnen der LehrerInnen um einen Unterricht überhaupt durchführen zu können, sowie die methodische Auseinandersetzung.

Außerdem ist die zu unterrichtende Schülergruppe für die Arbeit am Computer zu groß.

**Faktor GRUPPENGROSSE**

4) Es fehlt auch großteils das Engagement der Direktoren, die Erfüllung oder Nichterfüllung dieser grundlegenden Lehrplanforderung festzustellen!

**Faktor DIENSTAUF SICHT**

Roman K., Steiermark

# Wieviel Raumgeometrie verträgt der Mathematikunterricht?

## Lösungsansätze

Lösungs-  
ansätze

Lehrende

Leitideen

Bildungs-  
theorie

Lehrplan

2012 NMS

## Umfrage Mail Nov. 2018

[dgz-mail@geometry.at](mailto:dgz-mail@geometry.at)

### „GZ im Mathematikunterricht?“

Ich bin richtig froh, dass wir schulautonom noch unsere GZ Stunden haben. Im Mathematikunterricht (4 Std./Woche) kommen bestimmte Themen immer zu kurz.

So ist es auch mit dem Zeichnen von geometrischen Körpern. Es wird bei uns im Regelunterricht nur kurz und Ansatzweise gemacht. Das Zeichnen von Flächen und Körper im Schrägriss kommt vor.

Meiner Meinung nach sollten in unserem Technikland Vorarlberg manche Fächer wie Werken und GZ einen besonderen Stellenwert bekommen und nicht immer weiter reduziert werden.

**Lösungsansatz: GZ autonom behalten**

Angelika, Vorarlberg

## Umfrage Mail Nov. 2018

[dgz-mail@geometry.at](mailto:dgz-mail@geometry.at)

### „GZ im Mathematikunterricht?“

Wir haben GZ als Wahlpflichtfach in der 7. und 8 Schulstufe und legen dieses WPF vor allem den Kindern, die eine weiterführende Schule besuchen möchten, sehr ans Herz.

Wir versuchen auch die Grundzüge der Geometrie im Unterricht einzubauen, aber das kommt leider etwas zu kurz, weil uns manchmal schlichtweg die Zeit fehlt. Durch Feiertage, Projekte etc. entfallen uns immer wieder Mathematikstunden. Außerdem haben viele lernschwache Kinder in diesem Alter sehr große Probleme mit den geometrischen Inhalten, vor allem dem räumlichen Vorstellungsvermögen. Kathrin P., Steiermark

**Lösungsansatz: GZ-Wahlfach**

... und haben ein Wahlpflichtfach GZ gewählt. Zuerst 0,5 UE in der 4. Klasse, was einfach nicht gereicht hat.

Seit heuer haben wir 1 UE pro Woche.

Manuela B., NÖ

## Umfrage Mail Nov. 2018

[dgz-mail@geometry.at](mailto:dgz-mail@geometry.at)

### „GZ im Mathematikunterricht?“

... Zusätzlich habe ich erreicht, dass wir eine 5. Mathematikstunde haben, in der verpflichtend GZ gemacht wird. Schwerpunkte sind hier Schrägrisszeichnungen und Risse (Grundriss, Aufriss, Kreuzriss), damit die Schüler mathematische Angaben lesen und verstehen können.

Elisabeth S., NO

Lösungsansatz: MU verlängern

Lösungsansätze

Lehrende

Leitideen

Bildungstheorie

Lehrplan

2012 NMS

## Arbeitsgruppe ADI Projekt RIF-3D

<http://www.adi3d.at/rif3d>

RIF-3D ist ein Projekt zur Förderung der Raumintelligenz.

... kostenlose Bereitstellung von freien 3D-Tests

... unmittelbares Feedback über das erzielte Testergebnis

- Veranschaulichung / Räumliche Visualisierung (VRV)
- Räumliche Beziehungen (RB)
- Mentale Rotation (MR)
- Räumliche Orientierung (RO)

Lösungsansatz: Raumvorstellung stärken

## Raumvorstellung - die vier Faktoren



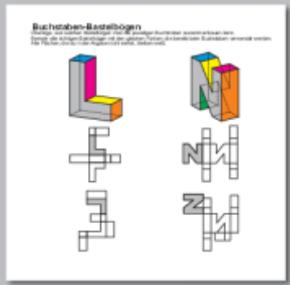
Raumvorstellung ist die Fähigkeit, in der Vorstellung räumlich zu sehen und zu denken.

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

FAKTOR

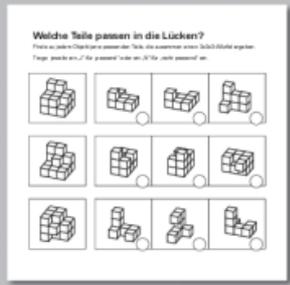
### Veranschaulichung Räumliche Visualisierung

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



### Räumliche Beziehungen

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



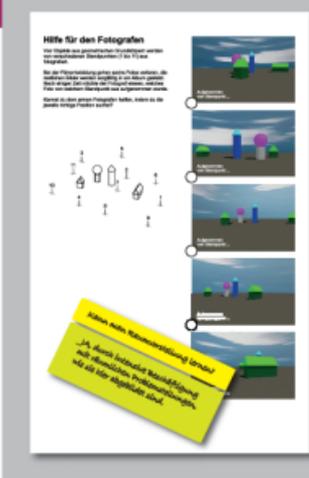
### Mentale Rotation

Objekte werden mental dargestellt und sollen wiedererkannt oder ergänzt werden.

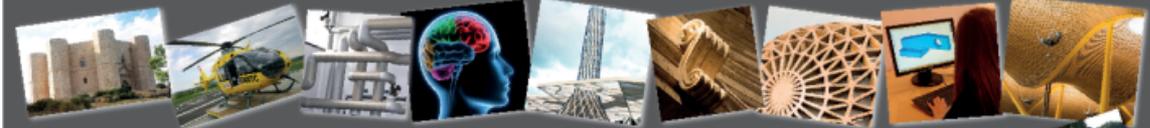


### Räumliche Orientierung

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



Raumvorstellung – wozu? Wer braucht sie besonders? Pilot/in, Mediziner/in, Architekt/in, Handwerker/in, ... eigentlich jeder/ ...



### ARGE Didaktische Innovation für Geometrie

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



### Literatur

- Maier, P.H.: Räumliches Vorstellungsvermögen, Dornauwörth 1999
- Marsch, G./ Müller, T./ Scheiber, K.: GeodKon, Die Lernmaterialien Praktische Raumvorstellungsübungen für den Geometrie- und Mathematikunterricht mit Lösungen, StudienVerlag Innsbruck 2016

thomas.mueller@kphvie.ac.at

## Autorengruppe ÖBV (Blümel/Müller/Vilsecker) <http://geometrie.muel.at/gz-im-mu/>

120 Arbeitsblätter, um Raumgeometrie von der 5. bis zur 8. Schulstufe im Mathematikunterricht zu stärken.

Je Schuljahr stehen 30 Arbeitsblätter samt Lösungsvorschlag zum Download bereit. Die Blätter können im Mathematikunterricht ohne großen Zeitaufwand eingesetzt werden. Sie sind durch räumliche Anschauung und das Training des Raumvorstellungsvermögens.

Lösungsansatz: Passende Übungsunterlagen

Mittelschule, Klasse 1 (5. Schulstufe):

<https://www.oebv.at/node/3097/online-selection/64873/65238#65238>

Mittelschule, Klasse 2 (6. Schulstufe):

<https://www.oebv.at/node/3097/online-selection/65365/65397#65397>

Mittelschule, Klasse 3 (7. Schulstufe):

<https://www.oebv.at/node/3097/online-selection/67295/67296#67295>

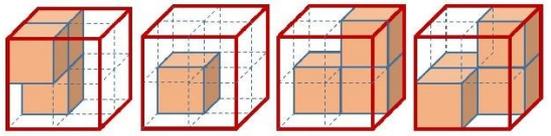
Mittelschule, Klasse 4 (8. Schulstufe):

<https://www.oebv.at/node/3097/online-selection/68207/68208#68207>

## Begriffe / Aufgabenstellungen nicht nur in der Ebene diskutieren, z.B. Bruchanteile, Symmetrie, ...

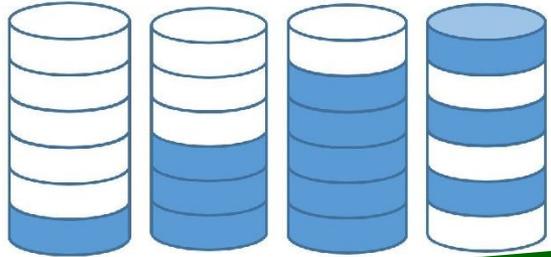
Anteile von Körpern Brüche darstellen

1. Anteile eines Würfels: Welche Brüche sind dargestellt?



.....

2. Anteile eines Zylinders: Welche Brüche sind dargestellt?

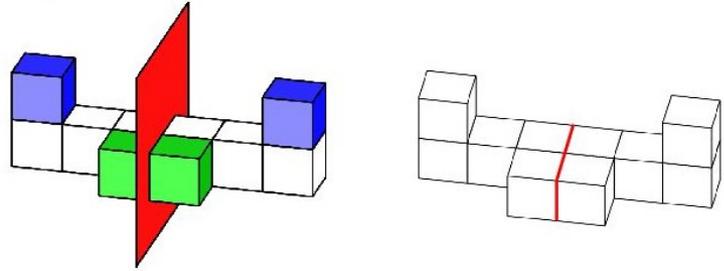


.....

© Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG, Wien 2017 | www.oebv.at  
 Kopiervorlagen-Sammlung Raumgeometrie zu Schritt für Schritt Mathematik 1 | Manfred Blümel, Thomas Müller, Karin Vilsecker  
 Alle Rechte vorbehalten. Von dieser Druckvorlage ist die Vervielfältigung für den eigenen Unterrichtsgebrauch gestattet.  
 Die Kopiergebühren sind abgegolten. Für Veränderungen durch Dritte übernimmt der Verlag keine Verantwortung.

Symmetrische Würfelkörper Geometrische Grundlagen – Linie, Kreis und Winkel

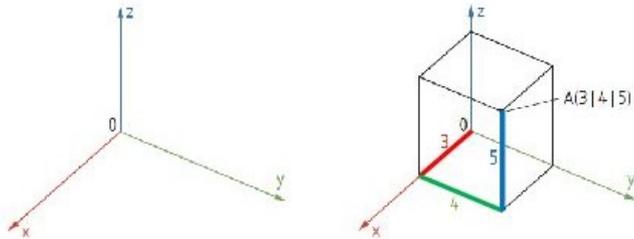
1. Auch räumliche Figuren können symmetrisch sein. Denk z. B. an deine Hände oder an die Griffe eines Fahrrads.  
 Statt einer Faltachse oder Symmetrieachse gibt es eine Symmetrieebene. Sie ist in der Figur links unten rot gefärbt. Die gleichfärbigen Würfel liegen symmetrisch.  
 Färbe in der rechten Figur alle symmetrisch zueinander liegenden Würfel gleich.  
 (Die Symmetrieebene ist hier nur durch die roten Linien angedeutet.)



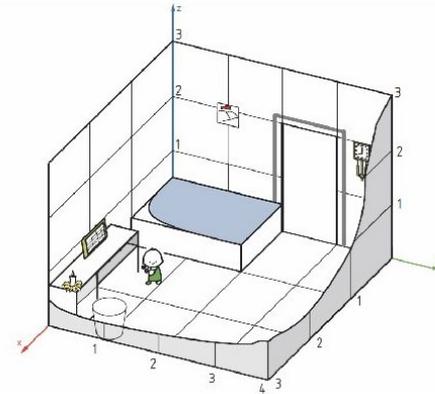
Lösungsansatz: 3D-Bezüge von Anfang an

## Begriffe / Aufgabenstellungen nicht nur in der Ebene diskutieren, z.B. Koordinatensystem, ...

Man schreibt:  $A(3 | 4 | 5) = A(x_A | y_A | z_A)$   
Die Koordinaten  $x_A, y_A, z_A$  geben die Länge von Strecken an, die zu den Achsen parallel sind. Dabei wählt man geeignete Einheiten.



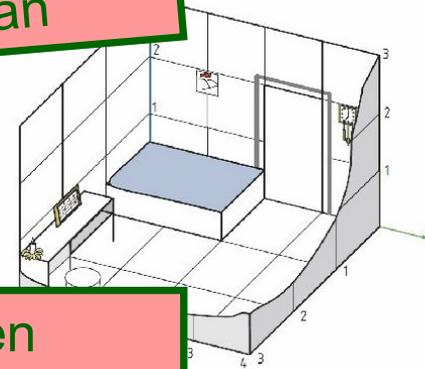
- $P_1 (1,5|1|0)$
- $P_2 (1|2|0)$
- $P_3 (1|0|0,5)$
- $P_4 (3|0|1)$
- $P_5 (0|2|2)$
- $P_6 (3|1|0)$
- $P_7 (0|3,5|2)$
- $P_8 (0|3|0)$
- $P_9 (2|2|1)$
- $P_{10} (0|1|2)$



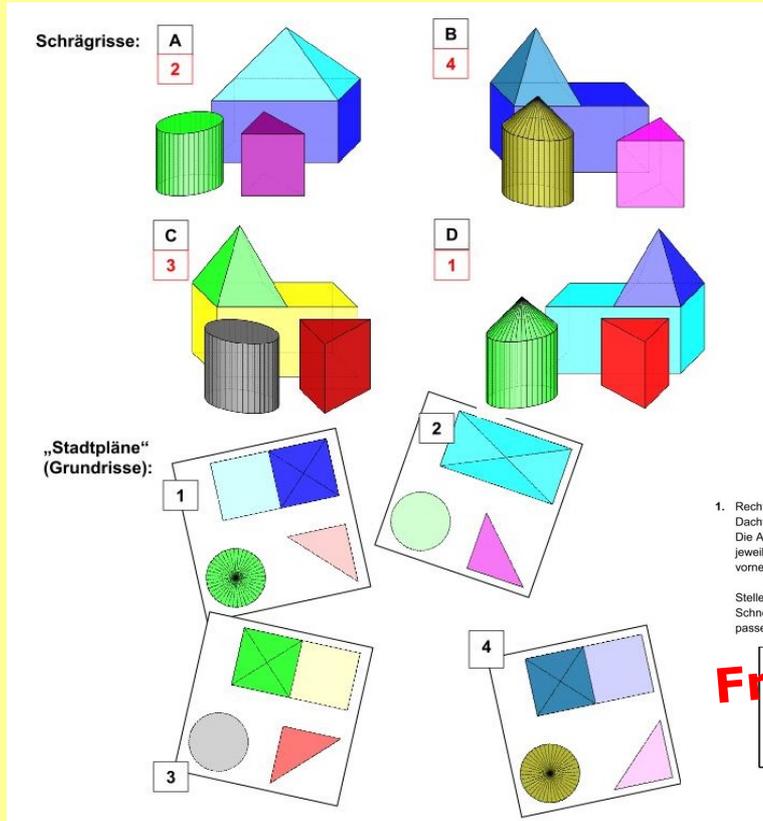
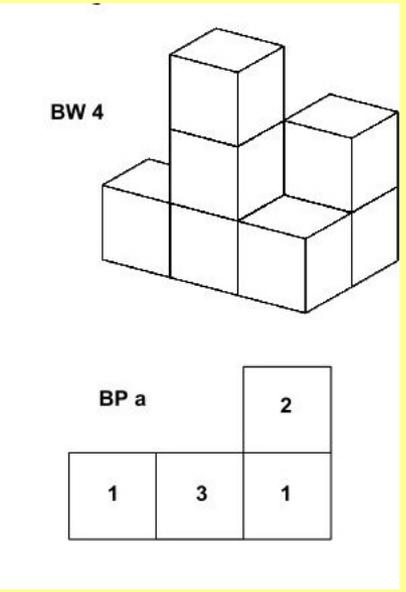
Lösungsansatz: 3D-Bezüge von Anfang an

# Freihandzeichnen!!

Lösungsansatz: Zeitfaktor zurückdrängen



Intuitiv Haupttrisse verwenden, von Anfang an!



1. Rechts siehst du Skizzen einiger einfacher Dachformen. Die Ansicht von oben (blauer Pfeil) ergibt jeweils den Grundriss. Die Ansicht von vorne (roter Pfeil) ergibt den Aufriss.

Stelle fest, welcher Aufriss und welcher Grundriss zu welcher Dachform gehören. Schneide die Bilder einzeln aus und klebe jeweils den Aufriss genau oberhalb vom dazu passenden Grundriss.

**Freihandzeichnen!!**

Lösungsansatz: 3D-Bezüge von Anfang an

thomas.mueller@kphvie.ac.at

Lösungsansätze  
 Lehrende  
 Leitideen  
 Bildungstheorie  
 Lehrplan  
 2012 NMS

## Durchgehend: statt Frontalriss („Schrägriss“) von Anfang an allgemeine Parallelrisse zeichnen

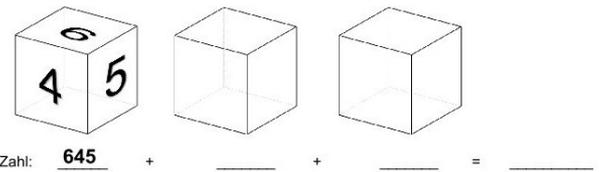
Lösungsansatz: Abbildungsprinzipien einfließen lassen



Auf dem nebenstehenden Bild ist ein Spielwürfel zu sehen. Oben siehst du 6 Punkte, vorne 4 Punkte und rechts 5 Punkte. Daraus bauen wir nun folgende Zahl: **645**

Die Punkteanzahl oben liefert die Hunderterstelle, die Punkteanzahl vorne die Zehnerstelle und die Punkteanzahl rechts die Einerstelle.

Würfle nun mit einem Würfel drei Mal. Betrachte den Würfel jeweils von der rechten Seite, von vorne und von oben. Schreib die Anzahl der Punkte in die Würfel darunter. Schreib dann die entsprechenden Zahlen auf und addiere sie.

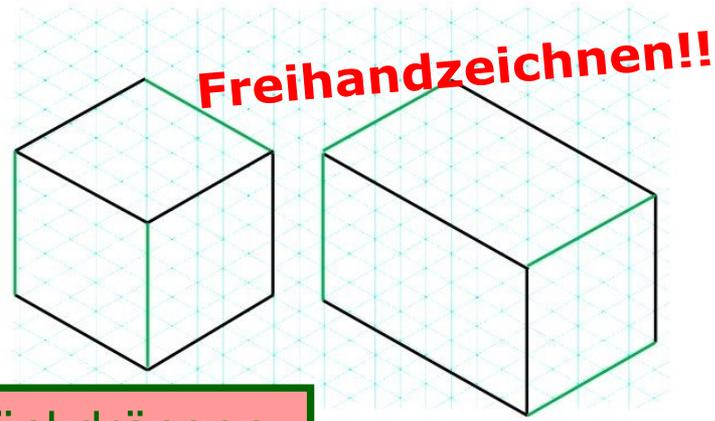


Zahl: 645 +      +      =     

Würfel und Quader – Kanten ergänzen

Geometrische Figuren und Körper

1. Ergänze die fehlenden sichtbaren Kanten der Würfel- und Quaderbilder.



**Freihandzeichnen!!**

Lösungsansatz: Zeitfaktor zurückdrängen

## Wahrnehmungsbasis stärken

Rechte Winkel im Fernseher

Winkel

1. Ein Fußballfeld ist ein großes Rechteck. Von den Eckpunkten aus wird ein „Corner“ abgespielt. In Wirklichkeit ist hier ein rechter Winkel. Bei einer Fernsehübertragung sieht dies gar nicht so aus. Messe rechts nach, wie groß der  $90^\circ$ -Winkel im Bild erscheint und trage die Größe ein.



Lösungsansatz: Abbildungsprinzipien einfließen lassen

2. Ähnlich ist es bei der Übertragung eines Beachvolleyballfeldes. Messe nach, wie groß die beiden  $90^\circ$ -Winkel im Bild erscheinen und trage die Größen ein

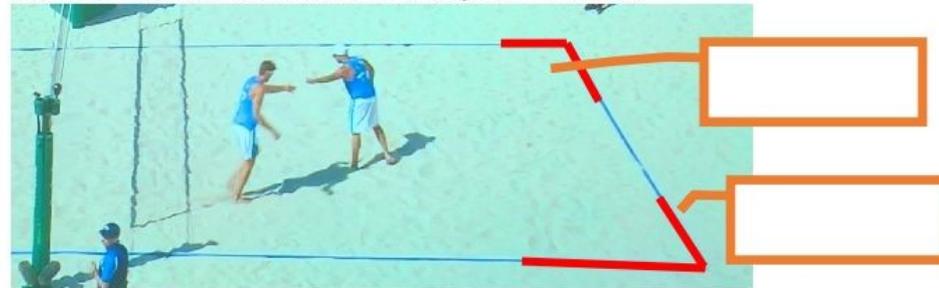


Bild: ORF-Fernsehübertragung

## Wahrnehmung

Lösungsansatz: Erfahrungsbasis schaffen

Sehen

→ Verarbeitung der Reize

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

Lösungs-  
ansätze

Lehrende

Leitideen

Bildungs-  
theorie

Lehrplan

2012 NMS

Konnten **Sie** etwas wahrnehmen?

Wieviel Raumgeometrie verträgt der Mathematikunterricht?

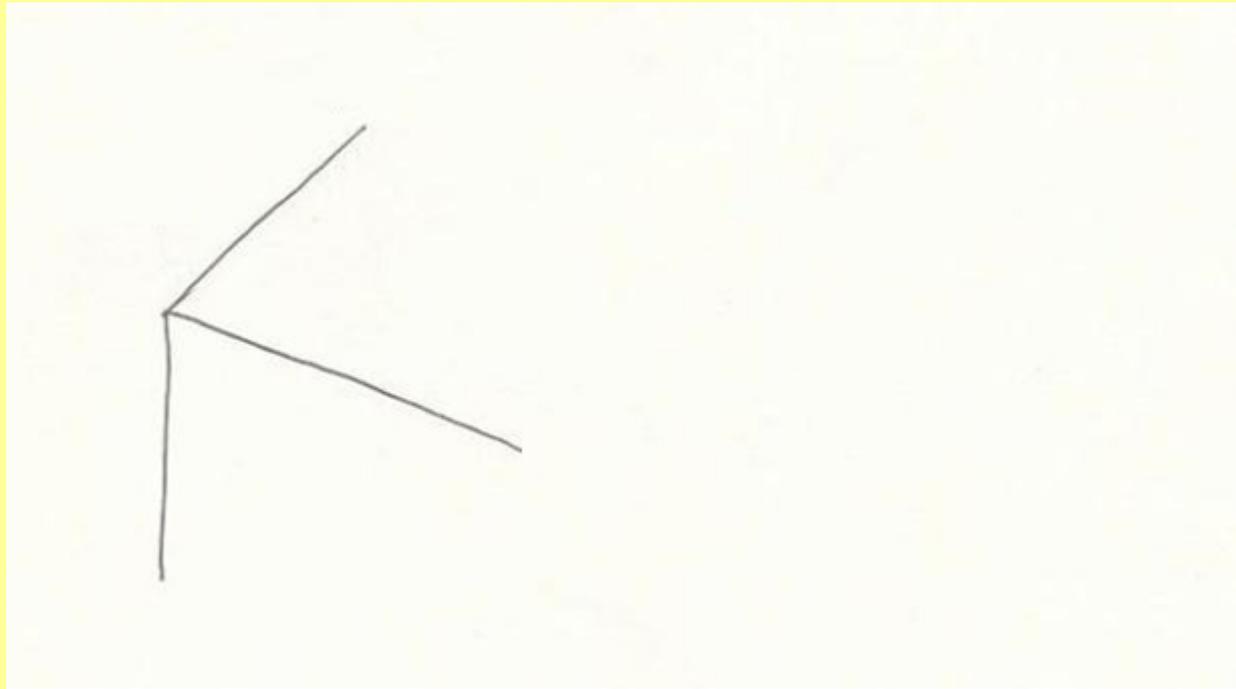
Thomas Müller, Krems  
20. November 2018

Wieviel Raumgeometrie ... ? Mathematiknachmittag Wien, 20. November 2018

thomas.mueller@kphvie.ac.at

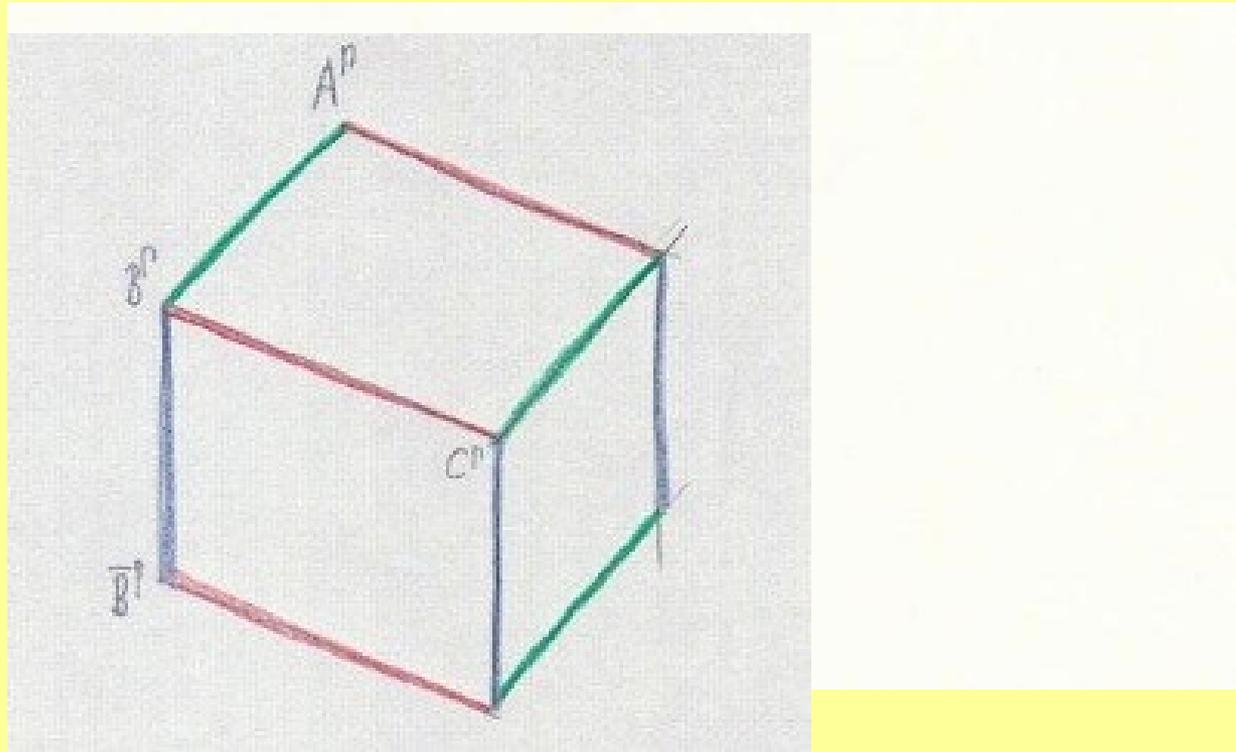
Lösungs-ansätze  
Lehrende  
Leitideen  
Bildungs-theorie  
Lehrplan  
2012-NMS

Können **Sie** etwas wahrnehmen?



## Einordnen, Bezugnehmen

Können **Sie** etwas wahrnehmen?



## Einordnen, Bezugnehmen

Können **Sie** etwas wahrnehmen?



thomas.mueller@kphvie.ac.at

Quelle: BIRBAUMER N., PAULI P.: Allgemeine Psychologie in Klinik und Forschung. Abschnitt D3, p37f

## Einordnen, Bezugnehmen

## Können **Sie** etwas wahrnehmen?



**Abb. 3-1.** (a) Der Unterschied zwischen Empfindung und Wahrnehmung. Schauen Sie das Bild mindestens 15 Sekunden an, um herauszufinden, was es darstellt. Wenn Sie nichts erkennen können, so erleben Sie den Unterschied zwischen Empfindung und Wahrnehmung. Schauen Sie nun Teil (b) dieser Abbildung auf der nächsten Seite an, und dann wieder das Bild hier. Was nehmen Sie nun wahr? Hier hat Wahrnehmungslernen stattgefunden. Nach Sekuler, Blake, 1990 in Bourne LE, Russo RF. Psychology. W. Norton, New York (1998) S. 135

## **Aufgaben für den MU**

Erfahrungsbasis schaffen

Dilemma mit „Wissen auf Vorrat“?

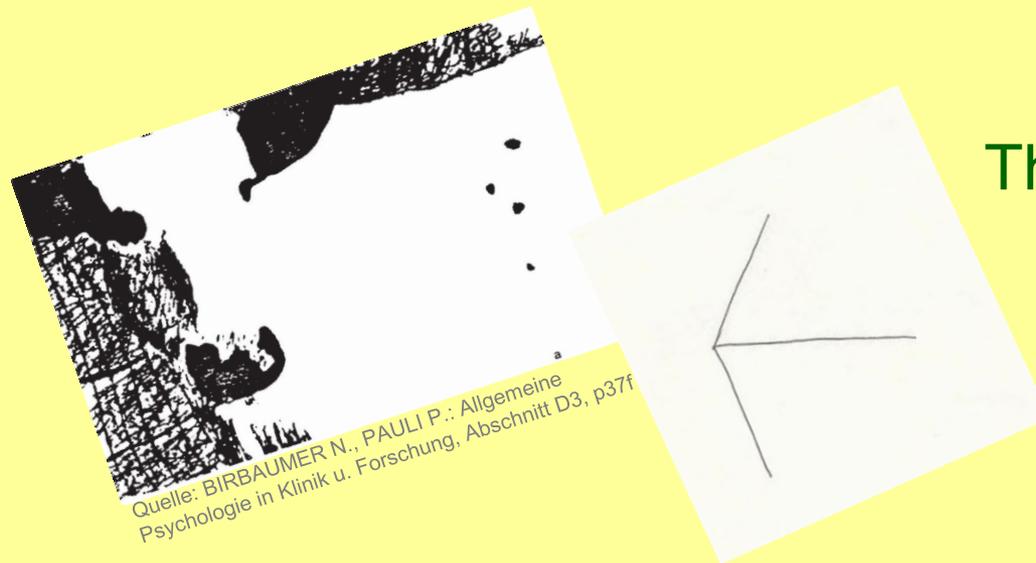
„Träges, totes Wissen“?

- Standardobjekte verankern
- Operieren damit
- Strategierepertoire anlegen und trainieren

**Was ist eine vernünftige Wissensbasis, die tragfähig  
genug ist, um Neues an diesen anknüpfen zu können?**

# Einordnen, Bezugnehmen

# Wieviel Raumgeometrie verträgt der Mathematikunterricht?



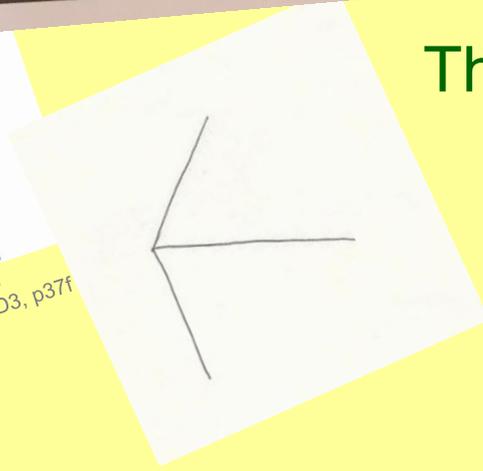
Thomas Müller, Krams  
20. November 2018

# Wieviel Raumgeometrie

~~x~~ wird stark vernachlässigt! GZ-Stunde wird von Nichtgeometern zum Großteil als Zusatz-H-Stunde verwendet. Bei uns (AHS) zum Glück wieder zurück zum eigenständigen Fach gegangen 😊

Thomas Müller, Krems  
20. November 2018

Quelle: BIRBAUMER N., PAULI P.: Allgemeine Psychologie in Klinik u. Forschung, Abschnitt D3, p37f



thomas.mueller@kphvie.ac.at