

SICHERES WISSEN UND KÖNNEN – RÄUMLICHES VORSTELLUNGSVERMÖGEN

Auftaktveranstaltung einer schuljahresbegleitenden
Lehrerfortbildung zum sicheren Wissen und
Können in der räumlichen Geometrie
Schuljahr 2012/13

Themen

1. Konzept eines sicheren Wissens und Könnens
 2. Ziele und Organisation der Fortbildung
 3. Bedeutung des räumlichen Vorstellungsvermögens
 4. Grundlagen aus der Psychologie zur Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens
 5. Zu Zielen und Aufgaben eines sicheren Wissens und Könnens im räumlichen Vorstellungsvermögen
-

1. Konzept eines sicheren Wissens und Könnens

- Ausgangspunkt: Projekt Vergleichsarbeiten in MV in den Klassenstufen 5, 7 und 9, 1998-2001; Beteiligte: RD Norbert Frank (Ministerium), Klaus Gülker, Hans Joachim Grueter (LISA), Prof. Dr. Peter Mangel, Helga Jepp (Uni Greifswald), Dr. Christine Sikora, Prof. Dr. Hans-Dieter Sill (Universität Rostock),
Vorgabe des BM: Aufgaben auf Hauptschulniveau
Einige Ergebnisse zur räumlichen Geometrie
 - Schlussfolgerungen:
 - Arbeitsgruppe zur Entwicklung eines Konzeptes berufen
 - Entwicklung von Broschüren mit Zielen und Aufgaben zum sicheren Wissen und Können (zunächst als „grundlegendes Wissen und Können“ bezeichnet)
-

1. Konzept eines sicheren Wissens und Könnens

- Die theoretische Grundlage des Konzeptes ist ein von Sill und Sikora (2007, S. 132) entwickeltes Kompetenzebenenmodell, das aus folgenden drei Ebenen besteht:
 - *Ebene der sicheren Verfügbarkeit:* Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Dispositionen jederzeit ohne eine spezielle Reaktivierung.
 - *Ebene der reaktivierbaren Verfügbarkeit:* Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Dispositionen am Ende eines Stoffgebiets. Nach einem gewissen Zeitraum ist jedoch eine Wiederholung und Reaktivierung des Wissens und Könnens erforderlich, bei der der schon einmal vorhandene Beherrschungsgrad wieder erreichbar ist.
 - *Ebene der exemplarischen Verfügbarkeit:* Die Schülerinnen und Schüler haben erste Einsichten, Vorstellungen bzw. Fähigkeiten hinsichtlich des betreffenden Inhalts des Unterrichts. Sie können z. B. einfache Beispiele angeben, einige wichtige Merkmale oder Gedanken zu einer Vorgehensweise äußern und sich an entsprechende Episoden erinnern.
-

1. Konzept eines sicheren Wissens und Könnens (SWK)

- Kriterien bei der Bestimmung des SWK:
 - Bedeutung für das Lernen im Mathematikunterricht
 - Bedeutung für die Bewältigung von Anforderungen an jeden Bürger der Gesellschaft außerhalb des Mathematikunterrichts
 - Die Erfüllungsquote soll mit großer Wahrscheinlichkeit mindestens 66 % betragen, so dass z. B. von drei Aufgaben zwei sicher richtig gelöst werden.
 - Dazu muss die Lösungswahrscheinlichkeit für eine Aufgabe bei etwa 80 % liegen. Berechnungen
 - Aufgaben der Broschüren für selbst zu entwickelnde Tests geeignet: jeweils 3, 6, 9 oder 12 Teilaufgaben
-

1. Konzept eines sicheren Wissens und Könnens

Bisherige Publikationen (jeweils an alle Schulen verteilt)

- Sekundarstufe I:
 - Arbeiten mit Größen, 2. Aufl., 2005, AK Mathematik PRI Stralsund
 - Ebene Geometrie, 2005, AK Mathematik PRI Rostock
 - Räumliche Geometrie, 2005, AK Mathematik PRI Schwerin
 - Rechnen mit Zahlen und Größen, 2009, Fachberater Mathematik
 - Arbeiten mit Variablen, Termen, Gleichungen und Ungleichungen, 2010, Fachberater Mathematik
 - Arbeiten mit Funktionen, 2012, Fachberater Mathematik (im Druck)
 - Sekundarstufe II:
 - Ziele und Aufgaben zum Mathematikunterricht in der gymnasialen Oberstufe, Klassen 10 – 12, 2009 (alle Kompetenzebenen), AK „Gymnasiale Oberstufe Mathematik“
 - Broschüren enthalten ebenfalls Hinweise und Standpunkte zu zentralen Problemen des Mathematikunterrichts
-

2. Konzept der Lehrerfortbildung

Ziele:

- Erprobung und schulinterne Umsetzung des Konzeptes zur Ausbildung eines sicheren Wissens und Könnens in der räumlichen Geometrie, insbesondere zum räumlichen Vorstellungsvermögen
- Anregung bzw. Förderung der Kommunikation zum Mathematikunterricht in der Fachschaft und zwischen Fachschaften verschiedener Schulen

Organisation:

- 4 Kurse mit jeweils 4 bzw. 5 Schulen, Betreuung durch zwei Moderatoren (Tandem)
 - 4 Präsenzveranstaltungen und 3 Arbeitsphasen
 - Bereitstellung von Materialien (Broschüre, elektronisch unter: www.mathe-mv.de; GeoEasy, ...)
 - Bearbeitung von Projekten in den Schulen, Austausch im Internet
 - bei erfolgreicher Teilnahme: Zertifikat des BM
-

3. Bedeutung des räumlichen Vorstellungsvermögens (RVV)

- Erforderlich für viele Anforderungen im Alltag (z. B. Landkarten, Stadtpläne, Bauanleitungen lesen, rechts und links unterscheiden)
 - Einstellungsvoraussetzung in vielen Berufen
 - Voraussetzung für Erfolg in vielen Schulfächern (z. B. im Mathematikunterricht für Veranschaulichung von Brüchen und Termen, Lesen von Diagrammen, Vorstellungen zu Rechenverfahren und Rechenoperationen,
 - Störung des RVV ist eine Hauptursache (bei ca. 80 %) für die Rechenschwäche
-

3. Bedeutung des räumlichen Vorstellungsvermögens


Aussagen der Bildungsstandards:

- Primarbereich:
 - sich im Raum orientieren
 - über räumliches Vorstellungsvermögen verfügen
 - räumliche Beziehungen erkennen, beschreiben und nutzen
 - zwei- und dreidimensionale Darstellungen von Bauwerken zueinander in Beziehung setzen (nach Vorlage bauen, zu Bauten Baupläne erstellen, Kantenmodelle und Netze untersuchen)
 - Mittlerer und Hauptschulabschluss
 - operieren gedanklich mit Strecken, Flächen und Körpern,
 - stellen Körper (z. B. als Netz, Schrägbild oder Modell) dar und erkennen Körper aus ihren entsprechenden Darstellungen
-

4. Psychologische Grundlagen zum räumlichen Vorstellungsvermögen

- **Raumwahrnehmungsvermögen:**
Fähigkeit, über Sinnesorgane wahrgenommene Raumempfindungen mit dem Ziel zu verarbeiten, solche Raumwahrnehmungsbilder zu produzieren, die der Realität entsprechen
 - **Raumvorstellungsvermögen:**
Fähigkeit, räumliche Eigenschaften und ihre Beziehungen von früher wahrgenommenen Gegenständen zu reproduzieren, mit ihnen geistig operieren zu können sowie Abbilder noch nicht wahrgenommener Gegenstände produzieren zu können
-

4. Psychologische Grundlagen zum räumlichen Vorstellungsvermögen

- Das Raumvorstellungsvermögen entwickelt sich besonders zwischen dem 7. und 14. Lebensjahr. 
 - Der Einfluss erblicher Faktoren ist größer als bei anderen Fähigkeiten, aber das RVV lässt sich entwickeln.
 - Die Entwicklung des RVV wird bestimmt durch das Wechselverhältnis des Arbeitens auf der enaktiven (gegenständlichen), der ikonischen (zeichnerischen) und der geistigen Ebene.
 - Möglichkeiten für gegenständliche Handlungen:
 - Würfelbauten herstellen, vervollständigen
 - Netze herstellen, falten, beschriften
 - Würfel oder Quader drehen, kippen
-

4. Psychologische Grundlagen zum räumlichen Vorstellungsvermögen

- Papier falten, schneiden
 - Körper aus Teilen zusammensetzen
 - Gegenstände hinstellen, von verschiedenen Seiten betrachten
 - sich mit Stadtplänen, Karten orientieren
 - Befähigte Schüler lösen oft Aufgaben ohne räumliches Vorstellen auf logisch-analytischem Wege.
 - Bei leistungsschwächeren Schülern können Mängel in den verbal-logischen Fähigkeiten durch die Förderung des Raumvorstellungsvermögens kompensiert werden.
 - Es gibt viele Theorien zu den Faktoren des RVV.
-

Faktoren des Raumvorstellungsvermögens (nach Peter H. Maier, 1999)

Standpunkt der Probanden	Dynamische Denkvorgänge	Statische Denkvorgänge
Person befindet sich außerhalb	Veranschaulichung	Räumliche Beziehungen
	Vorstellungsfähigkeit von Rotation	Räumliche Wahrnehmung
Person befindet sich innerhalb	Räumliche Orientierung	Faktor K



5. Zu Zielen und Aufgaben des SWK im räumlichen Vorstellungsvermögen

1. Fähigkeiten im Lesen und Herstellen von räumlichen Darstellungen
2. Fähigkeiten im Lesen und Herstellen von Ansichten
3. Fähigkeiten im Arbeiten mit Körpernetzen und Faltungen
4. Fähigkeiten im Zerlegen und Zusammensetzen von Körpern
5. Fähigkeiten im Erkennen und Herstellen von Rotationen
6. Fähigkeiten in der räumlichen Orientierung

Angabe der Teilziele in der Broschüre unter Beachtung der zu verwendenden Körper, S. 26/27

Lesen und Zeichnen von räumlichen Darstellungen (Schrägbildern)

Zeichne in den Würfeldarstellungen entsprechend der angegebenen Blickrichtung die sichtbaren Kanten mit durchgehenden Linien und unsichtbare Kanten mit gestrichelten Linien nach.



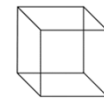
Würfel von oben rechts betrachtet

a) Würfel von links unten betrachtet



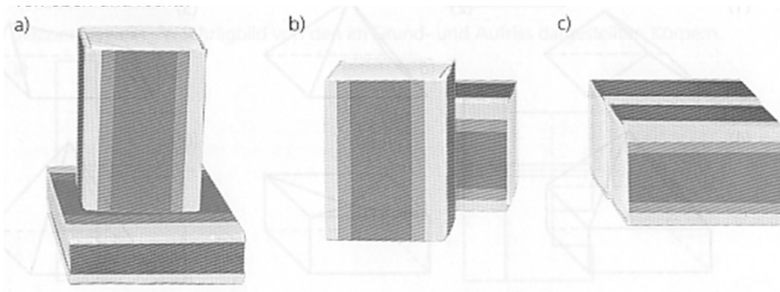
b) Würfel von rechts unten betrachtet

c) Würfel von links oben betrachtet



Lesen und Zeichnen von Ansichten

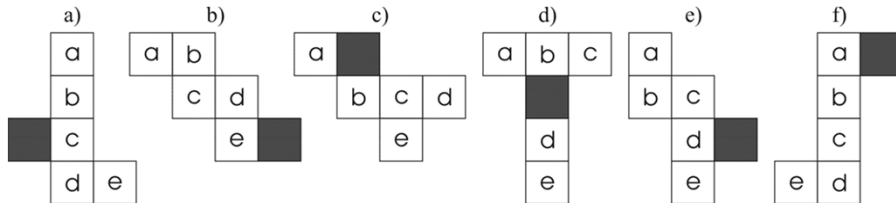
Zwei gleich große Schachteln sind wie folgt aufgestellt worden. Skizziere jeweils die Ansicht von vorn, von oben und von rechts.



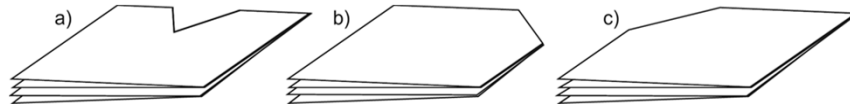
Güstrow, 09.10.2012

Körpernetze und Papierfaltungen

Gib die Fläche an, die nach dem Zusammenfallen des Würfelnetzes der markierten Fläche gegenüber liegt.



Ein quadratischer Papierbogen wurde zweimal gefaltet, danach wurde ein Dreieck ausgeschnitten. Skizziere den Bogen, nachdem er wieder aufgeklappt wurde.



Rostock, 05.02.2007

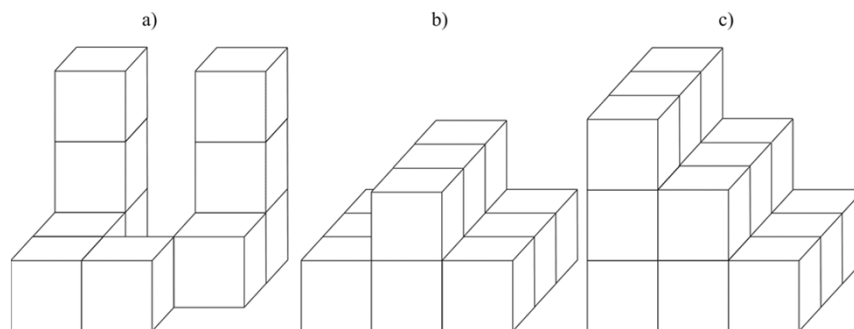
Prof. Dr. H.-D. Sill, Universität Rostock

17

Güstrow, 09.10.2012

Zusammensetzen und Zerlegen von Körpern

Wie viele kleine Würfel brauchst du mindestens, um das Würfelbauwerk zu einem großen Würfel zu ergänzen?



Rostock, 05.02.2007

Prof. Dr. H.-D. Sill, Universität Rostock

18

Güstrow, 09.10.2012

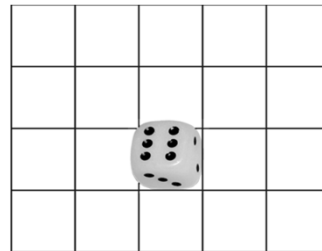
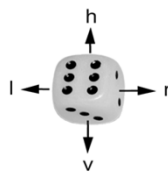
Vorstellen von Rotationen

Kippe einen Würfel in Gedanken auf dem dargestellten Feld, so wie angegeben. Gib an, welche Augenzahl dann oben liegt.

h: nach hinten v: nach vorn

l: nach links r: nach rechts

- a) h h
- b) l h
- c) l l
- d) r r
- e) r h
- f) v l



Rostock, 05.02.2007

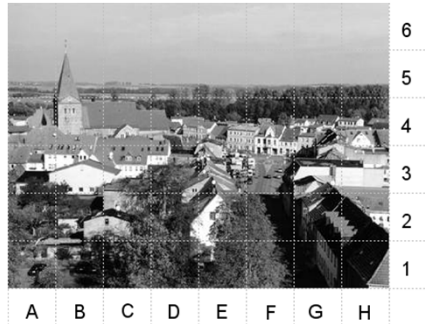
Prof. Dr. H.-D. Sill, Universität Rostock

19

Güstrow, 09.10.2012

Räumliche Orientierung

Matthis ist in der Stadt unterwegs und sieht das linke Bild. Gib die Koordinaten seines Standortes auf dem rechten Bild an.



Rostock, 05.02.2007

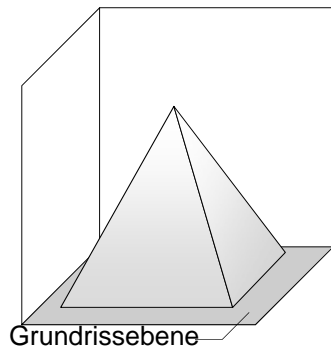
Prof. Dr. H.-D. Sill, Universität Rostock

20

Vergleichsarbeit MV 2002, Klasse 9, Aufgabe 8

Vervollständigen Sie die Grundrisse der im Schrägbild gezeichneten Körper.

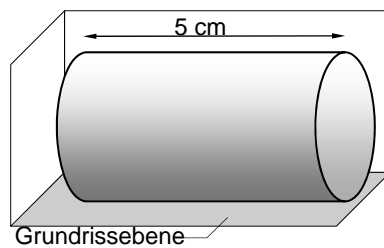
- a) Pyramide mit quadratischer Grundfläche



Grundriss



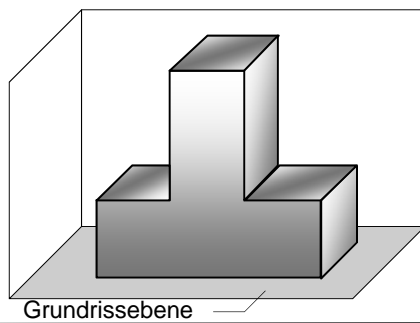
- b) Kreiszyylinder



Grundriss



- c)



Grundriss



Ergebnisse in Bildungsgängen

Anteil der Schüler mit richtigen Lösungen (in %):

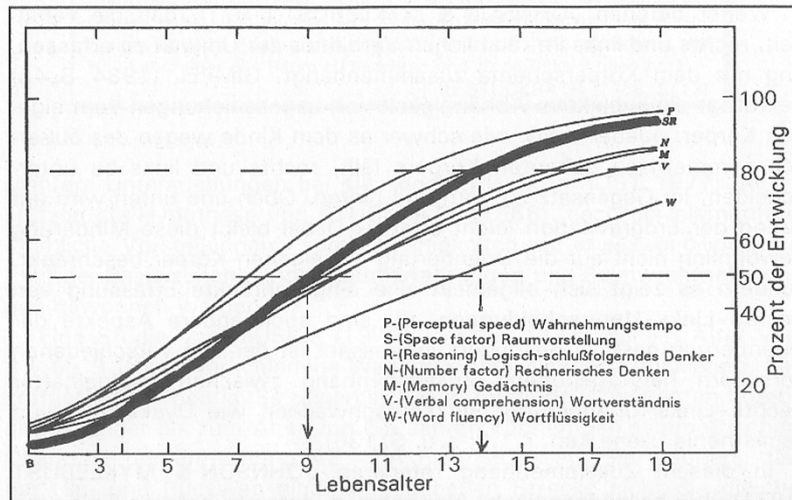
	Bildungsgang			Gesamt
	G	R	H	
Aufgabe 8a (Pyramide)	50	47	38	47
Aufgabe 8b (Zylinder)	83	74	60	75
Aufgabe 8c (Prisma)	60	56	39	55
Anzahl der Schüler	847	1.245	406	2.498

Ergebnisse der Schulen

Schulergenergebnisse (in %):

	H/R-Schulen			Gesamtschulen			Gymnasien		
	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Min	Med	Max
8a	17	44	88	36	42	54	27	57	67
8b	51	69	100	59	69	86	49	88	94
8c	31	58	100	34	51	62	31	60	69
n	25			9			5		





Dia. 1: Geschätzte Kurven für die Entwicklung der THURSTONESchen Primärfähigkeiten nach BLOOM
 In: BLOOM (1971, S. 99), (Eintrag von gestrichelten Hilfslinien: P. H. MAIER)

Faktoren der Raumvorstellung

- Veranschaulichung oder räumliche Visualisierung:
 - Vorstellung von dynamischen Veränderungen der Objekte, z. B. Aufgaben zu Körpernetzen und Papierfaltungen
- Räumliche Beziehungen:
 - Erfassen räumlicher Konfigurationen von unbewegten Objekten
 - Identifizierung von Objekten aus verschiedenen Blickwinkeln
- Vorstellungsfähigkeit von Rotationen von Objekten
- Räumliche Wahrnehmung:
 - Identifikation von Horizontal und Vertikalebene
 - Unterscheidung von oben – unten, vorne - hinten
- Räumliche Orientierung:
 - Hineinversetzen in eine räumliche Situation, z. B. Vorstellen von eigenen Bewegungen in einer Landschaft, einer Stadt
 - Vorstellen von Ansichten (Schlauchfiguren)
- Faktor K:
 - Unterscheidung von links – rechts

