

1 Definieren oder „Definieren“?

1.1 Informelle und formale Definitionen

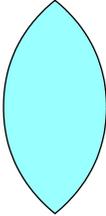
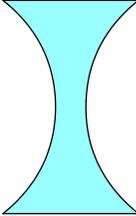
Der Begriff Definition ist aus dem MU der SI weitestgehend verbannt worden (Erleichterungspädagogik). Trotzdem ist es natürlich notwendig, die Dinge beim Namen zu nennen und festzulegen, was man unter einem bestimmten Begriff im weiteren verstehen will.

Je nach Begriff und Klassensituation wird man mit unterschiedlichen Exaktheits- bzw. Abstraktionsgraden arbeiten:

1.1.1 Beispiel: Begriff der konvexen Figur

1.1.1.1 Orientierung an der Umwelt

Brillenträger wissen:

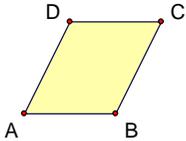
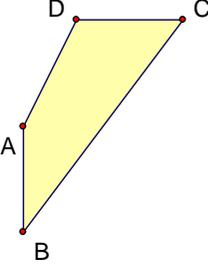
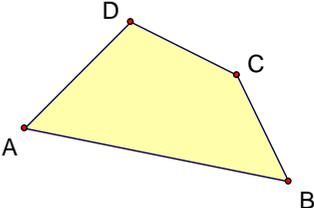
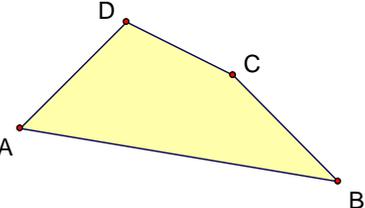
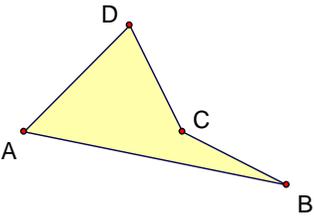
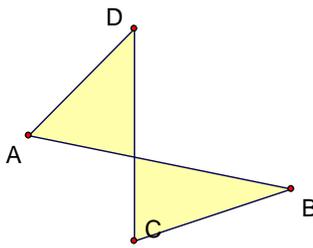
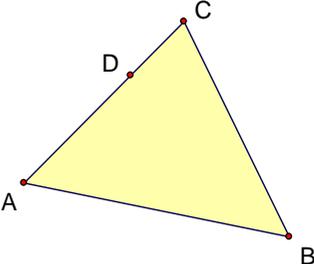
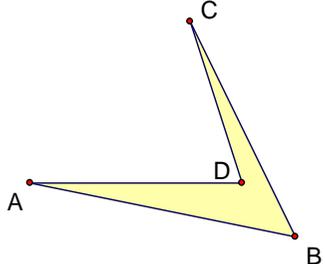
Sammellinse sind konvex	Zerstreuungslinsen sind konkav (nicht konvex)
 <p>für Weitsichtige</p>	 <p>für Kurzsichtige</p>

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

1 Definieren oder „Definieren“?, 1.1 Informelle und formale Definitionen, 1.1.1 Beispiel: Begriff der konvexen Figur,

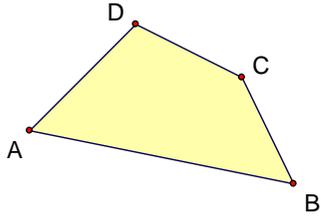
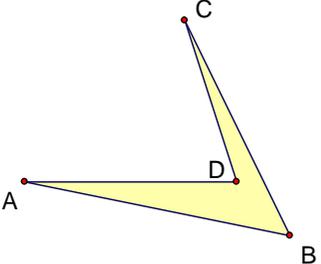
1.1.1.2 Intuitives Begriffsverständnis

eingeschränkt auf Vierecke, Verdeutlichung des Begriffs durch Beispiele und Gegenbeispiele

			
Figur 1	Figur 2	Figur 3	Figur 4
			
Figur 5	Figur 6	Figur 7	Figur 8

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

1 Definieren oder „Definieren“?, 1.1 Informelle und formale Definitionen, 1.1.1 Beispiel: Begriff der konvexen Figur,

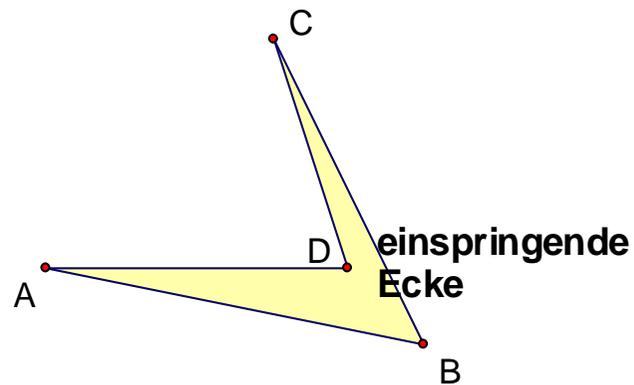
konvex	nicht konvex
 <p data-bbox="591 504 689 539">Figur 3</p>	 <p data-bbox="1561 536 1659 571">Figur 4</p>
Begriffsdefinition	Fachlich-didaktischer Kommentar
Vierecke, die nicht so aussehen, wie die in der rechten Spalte sind konvexe Vierecke.	Keine wirkliche Definition es werden Repräsentanten und Nichtrepräsentanten des Begriffs intuitiv voneinander unterschieden.

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

1 Definieren oder „Definieren“?, 1.1 Informelle und formale Definitionen, 1.1.1 Beispiel: Begriff der konvexen Figur,

1.1.1.3 informelle Definition

Einfache sprachliche Fassung des Begriffs, der Anschauung entnommen.



Begriffsdefinition

Ein Viereck ist konvex, wenn es keine einspringende Ecke hat.

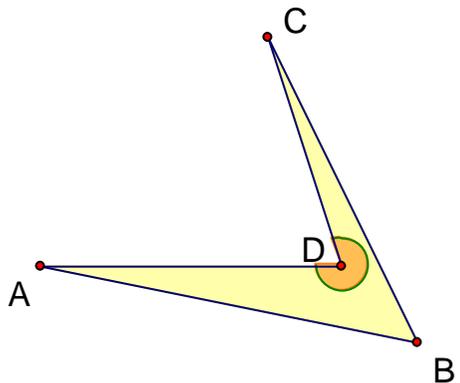
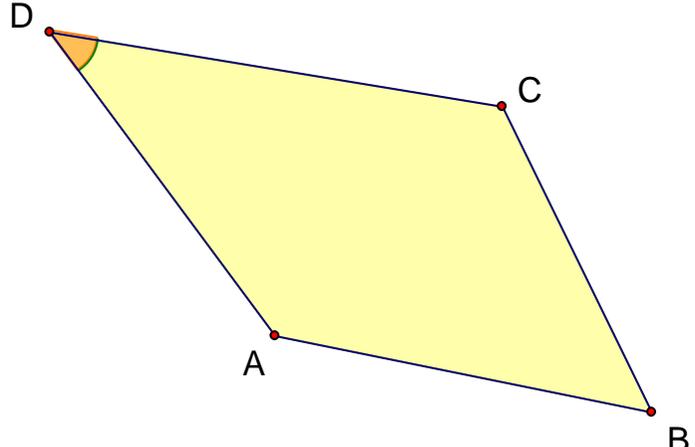
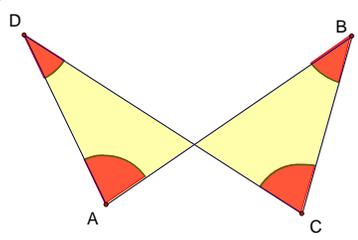
Fachlich-didaktischer Kommentar

Informelle, intuitive „Definition“: hält einer sauberen mathematischen Betrachtungsweise nicht stand. (Was ist eine einspringende Ecke?)

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

1 Definieren oder „Definieren“?, 1.1 Informelle und formale Definitionen, 1.1.1 Beispiel: Begriff der konvexen Figur,

1.1.1.4 formale Definition, eingeschränkt in der Exaktheit

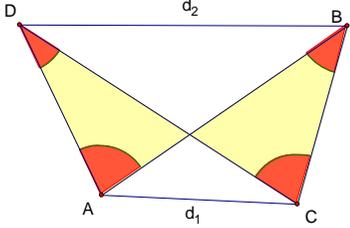
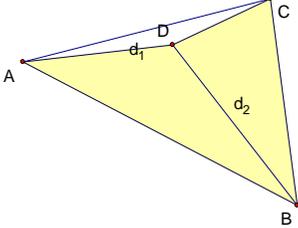
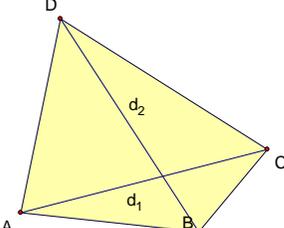
	
<p>Begriffsdefinition</p>	<p>Fachlich-didaktischer Kommentar</p>
<p>Ein Viereck, das keinen überstumpfen Innenwinkel hat, ist ein konvexes Viereck.</p>	<p>formale Definition, mathematisch fast sauber, Problem: überschlagenes Viereck</p>  <p>1.1.1.4.1 Aus didaktischer Sicht in der SI vernachlässigbar!</p>

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

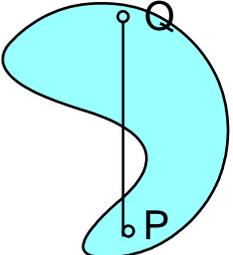
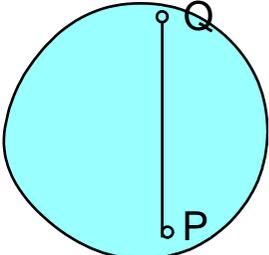
1 Definieren oder „Definieren“?, 1.1 Informelle und formale Definitionen, 1.1.1 Beispiel: Begriff der konvexen Figur,

1.1.1.5 Extremfälle helfen

bei der Findung eines erweiterten Verständnisses des Begriffs „konvexe Figur“; neue formale Definition „konvexes Viereck“

		
nicht konvex	nicht konvex	konvex
Begriffsdefinition		Fachlich-didaktischer Kommentar
Ein Viereck, dessen beide Diagonalen vollständig in seinem Inneren liegen, ist ein konvexes Viereck.		Formale, korrekte Definition, neue intuitive Idee des Begriffs kommt zum Tragen.

1.1.1.6 Erweiterung auf noch allgemeineren Fall

	
Begriffsdefinition	Fachlich-didaktischer Kommentar
<p>Allgemein kann der Begriff konvex für beliebige Punktfolgen definiert werden</p> <p>Definition: (konvex)</p> <p>Es sei F eine geometrische Figur bzw. ein geometrischer Körper.</p> <p>I sei das Innere von F.</p> <p>F heißt konvex $:\Leftrightarrow \forall P, Q \in I : \forall R \in \overline{PQ} \Rightarrow R \in I$</p>	<p>Formale, korrekte Definition, gültig für beliebige Figuren bzw. Körper</p>

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

1 Definieren oder „Definieren“?, 1.1 Informelle und formale Definitionen, 1.1.2 Beispiel: Quadrat,

1.1.2 Beispiel: Quadrat

intuitiv	Die Seitenflächen eines Würfels sind z.B. Quadrate
informell	Ein Viereck mit 4 gleichlangen Seiten und vier rechten Innenwinkeln ist ein Quadrat.
formal	Ein Rechteck, dessen Diagonalen senkrecht aufeinander stehen, heißt Quadrat.

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

1 Definieren oder „Definieren“?, 1.2 Real-, Konventional- und genetische Definition, 1.2.1 „Eine Definition ist wie ein Opernführer“

1.2 Real-, Konventional- und genetische Definition

1.2.1 „Eine Definition ist wie ein Opernführer“

1.2.1.1 Beispiel: Der Barbier von Sevilla

1.2.1.1.1 Es spielen mit	1.2.1.1.1.1 Eigenschaft	1.2.1.1.1.2 Weitere Eigenschaft	1.2.1.1.1.3 Inhalt:
Almaviva	der Graf	Tenor	<i>Ort: Sevilla. Zeit: Ende 18. Jh. Graf Almaviva nähert sich seiner Angebetenen Rosina inkognito, einmal als betrunkenen Soldat und ein anderes Mal als Musiklehrer. Die Maskerade hat zwei Gründe: zum einen will er ausschließen, daß sich Rosina nur wegen seines Titels in ihn verliebt, zum anderen um den geldgierigen Dr. Bartolo zu täuschen, der selbst überlegt, die reiche Rosina, sein Mündel, zu heiraten. Im ersten Akt (als Soldat verkleidet) gelingt es dem Grafen tatsächlich Rosina einen Liebesbrief zuzustecken, im zweiten Akt (als Musiklehrer getarnt) kommt er ihr beim Gesangsunterricht näher und beide gestehen sich ihre Liebe. ...</i>
Fiorillo	Diener des Grafen Almaviva	Tenor / Bariton / Bass	
Bartolo	der Doktor	Bass	
Ambrogio	Diener von Bartolo	Bass	
Berta	Haushälterin bei Bartolos	Sopran	
Marzeline	Haushälterin bei Bartolo	Alt	
Basilio	der Musikmeister	Bass	
Figaro	der Barbier	Bariton; Buffo	
Rosina		Mezzosopran / Sopran	
Offizier		Bass	
Notar		stumme Rolle	

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

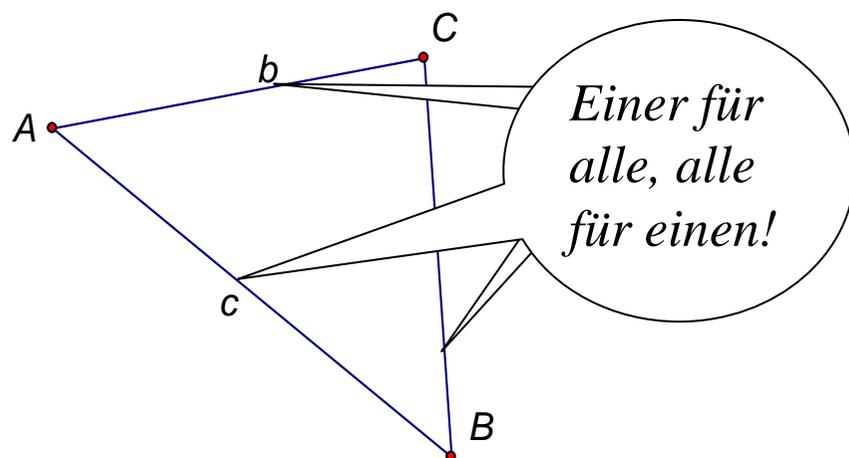
1 Definieren oder „Definieren“?, 1.2 Real-, Konventional- und genetische Definition, 1.2.1 „Eine Definition ist wie ein Opernführer“,

1.2.1.2 Beispiel: Dreieck

1.2.1.2.1.1 Es spielen mit	1.2.1.2.1.2 Eigenschaft	1.2.1.2.1.3 Weitere Eigenschaft
A, B und C	Punkte	Nicht kollinear
\overline{AB}	Verbindungsstrecke, auch c genannt	verbindet A mit B
\overline{BC}	Verbindungsstrecke, auch a genannt	verbindet B mit C
\overline{CA}	Verbindungsstrecke, auch b genannt	verbindet C mit A

Inhalt:

Die drei Strecken \overline{AB} , \overline{BC} und \overline{CA} bilden das Dreieck $\triangle ABC$.



Wir definieren:

Gegeben seien drei nichtkollineare Punkte A , B und C . Unter dem Dreieck $\triangle ABC$ versteht man die Vereinigungsmenge der drei Strecken \overline{AB} , \overline{BC} und \overline{CA} .

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

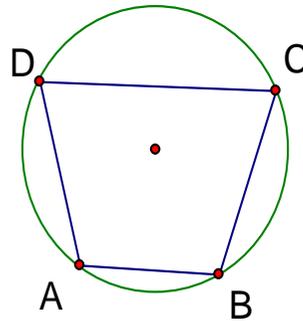
1 Definieren oder „Definieren“?, 1.2 Real-, Konventional- und genetische Definition, 1.2.1 „Eine Definition ist wie ein Opernführer“,

1.2.1.3 Beispiel: Sehnenviereck

1.2.1.3.1 Es spielen mit	1.2.1.3.2 Eigenschaft	1.2.1.3.3 Weitere Eigenschaft
A, B, C und D	Eckpunkte eines Vierecks	liegen auf ein und demselben Kreis

Inhalt:

$ABCD$ ist ein Sehnenviereck



Definition 1:

Es seien A, B, C, D vier Punkte, die auf ein und demselben Kreis liegen. Das Viereck $ABCD$ ist ein Sehnenviereck.

Definition 2:

Es $ABCD$ ein Viereck. Wenn $ABCD$ einen Umkreis hat, so ist es ein Sehnenviereck.

Definition 3:

Formulieren Sie zwei weitere mögliche Definitionen des Begriffs Sehnenviereck!

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

1 Definieren oder „Definieren“?, 1.2 Real-, Konventional- und genetische Definition, 1.2.2 „Handlungsanleitung“ für das Definieren,

1.2.2 „Handlungsanleitung“ für das Definieren

1.2.2.1 Schrittfolge

- Zähle alle „Mitwirkenden“ auf!
- Zähle die Eigenschaften der „Mitwirkenden“ auf!
- Bezeichne den „neuen Zusammenhang“ der „Mitwirkenden“

1.2.2.2 Beispiel: Kreisdurchmesser

„Mitwirkende“:

Ein Kreis, eine Gerade, eine Strecke auf dieser Geraden

„Eigenschaften“:

Gerade geht durch den Mittelpunkt des Kreises,

Gerade hat somit zwei Schnittpunkte mit dem Kreis.

„noch ein Mitwirkender“:

Strecke durch obige Schnittpunkte bestimmt

„neuer Zusammenhang“:

obige Strecke ist ein Durchmesser des Kreises

Definition:

Es sei k ein Kreis mit dem Mittelpunkt M . Ferner sei g eine Gerade, die durch M geht und somit k in den beiden Punkten A und B schneidet.

Die Strecke \overline{AB} ist ein Durchmesser des Kreises k .

Aufgaben:

- Der Begriff Durchmesser hat zwei verschiedene Bedeutungen. Definieren Sie die zweite Bedeutung, die in obiger Definition nicht zum Tragen kommt!
- Definieren Sie den Begriff „Kreisradius“ in der Weise, dass in Bezug auf den zu definierenden Begriff ein unbestimmter Artikel verwendet werden muß!

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

1 Definieren oder „Definieren“?, 1.2 Real-, Konventional- und genetische Definition, 1.2.3 Realdefinitionen,

1.2.3 Realdefinitionen

1.2.3.1 Beispiel: Trapez

Definition:

Ein Viereck, mit zwei zueinander parallelen Seiten ist ein Trapez.

1.2.4 Konventionaldefinitionen

1.2.4.1 Beispiel: Trapez

Definition:

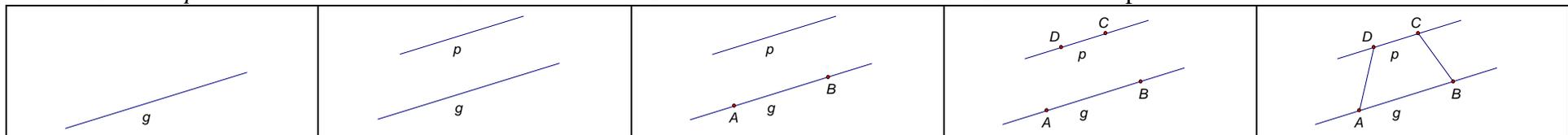
Wenn ein Viereck zwei zueinander parallele Seiten hat, so heißt das Viereck Trapez.

1.2.5 Genetische (operationale) Definition

1.2.5.1 Beispiel: Trapez

Definition: (besser: Handlungsanleitung)

Zeichne eine Gerade g und eine zu g parallele Gerade p . Wähle auf g zwei Punkte A und B . Wähle mit demselben Richtungssinn auf der Geraden p die zwei Punkte D und C . Verbinde A mit C und B mit D . Das Viereck $ABCD$ ist ein Trapez.

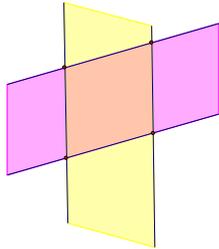


Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

1 Definieren oder „Definieren“?, 1.3 Zusammenfassung: Definitionen, 1.3.1 Beispiel: Raute,

1.3 Zusammenfassung: Definitionen

1.3.1 Beispiel: Raute

		Exaktheit, formale Korrektheit, Logik in der Hierarchie		
		intuitiv	informell	formal
Art der Formulierung	operational	<p>Zeichne die beiden Begrenzungsgeraden eines Streifens nach. Drehe den Streifen so, dass die gezeichneten Geraden geschnitten werden. Zeichne noch einmal die Begrenzungsgeraden des Streifens nach. Als Schnittfigur erhältst du eine Raute.</p> 		
	konventionell	<p>Wenn ein Viereck eine Form hat wie die Vierecke in der Bayerischen Fahne, so handelt es sich um eine Raute.</p> 		
	real	<p>Vierecke der obigen Form heißen Rauten.</p>		

Merke: Die Entscheidung welcher Art von Erklärung/Definition man im Unterricht verwendet, ist eine pädagogisch/didaktisch/methodische Entscheidung, die von verschiedenen Parametern abhängt.

1.4 Begriffseigenschaften und ihre Verwendung in Definitionen

1.4.1 Beispiel Raute

1.4.1.1 Variante 1

Definition: Raute

Eine Raute ist ein Viereck, dessen Seiten gleichlang sind.

Satz: (Kriterium)

Ein Viereck ist genau dann eine Raute, wenn seine Diagonalen senkrecht aufeinander stehen und einander halbieren.

Beweis:

(\rightarrow)

Sei $ABCD$ eine Raute.

Zu zeigen: Die Diagonalen von $ABCD$ stehen senkrecht aufeinander und halbieren einander.

(\leftarrow)

Sei $ABCD$ ein Viereck, dessen Diagonalen senkrecht aufeinander stehen und einander halbieren.

Zu zeigen: $ABCD$ ist eine Raute.

1.4.1.2 Variante 2

Definition: Raute

Eine Raute ist ein Viereck, dessen Diagonalen senkrecht aufeinander stehen und einander halbieren.

Satz: (Kriterium)

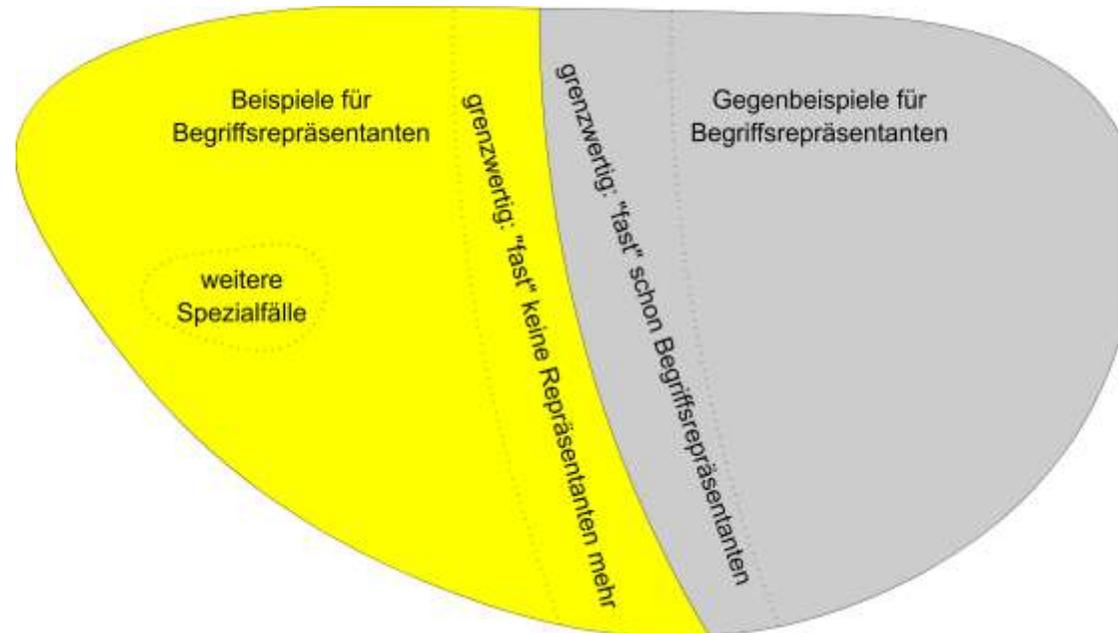
Ein Viereck ist genau dann eine Raute, wenn alle seine Seiten gleichlang sind.

2 Begriffserarbeitung

2.1 Erarbeiten von Begriffen auf induktivem Weg

2.1.1 Grundprinzip

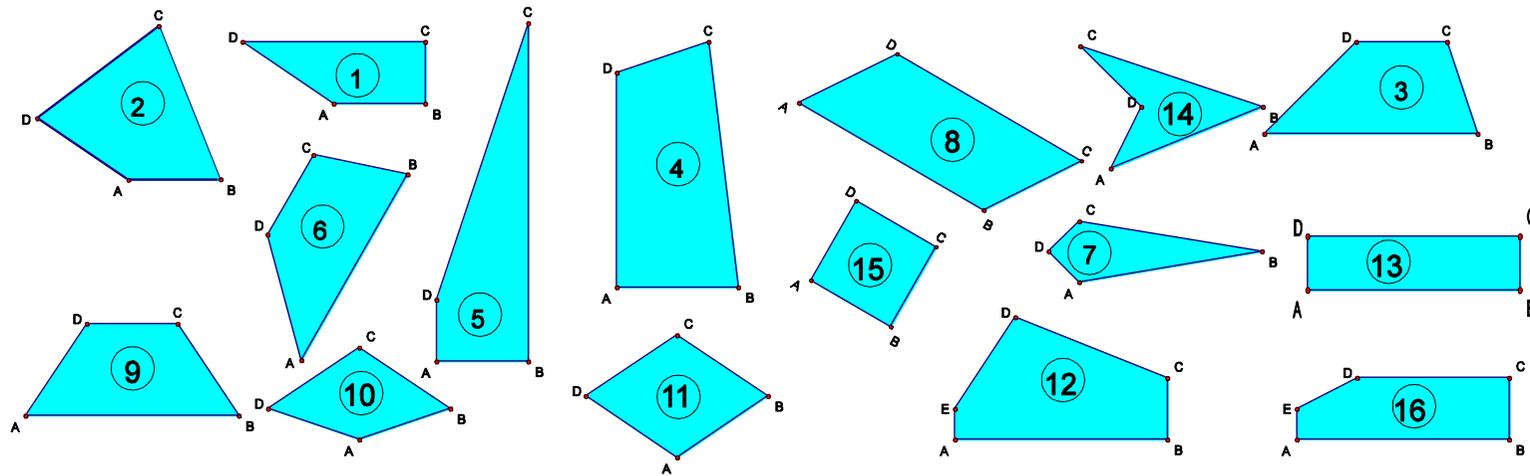
Ein vielseitig zusammengestelltes Ausgangsmaterial wird analysiert und klassifiziert.



Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

2 Begriffserarbeitung, 2.1 Erarbeiten von Begriffen auf induktivem Weg, 2.1.2 Ein Beispiel,

2.1.2 Ein Beispiel



Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

2 Begriffserarbeitung, 2.1 Erarbeiten von Begriffen auf induktivem Weg, 2.1.3 Varianten nach Sortierung des Ausgangsmaterials,

2.1.3 Varianten nach Sortierung des Ausgangsmaterials

2.1.3.1 Variante a

2.1.3.1.1.1.1.1 Material liegt ungeordnet vor

a_1	a_2
Den Schülern ist das Begriffswort bisher mehr oder weniger völlig unbekannt	Schüler kennen das das Begriffswort bzw. haben diesbezügliche Vorerfahrungen
abhängig von der Klassenstufe	
<ul style="list-style-type: none">• relativ selten, häufig existieren hinsichtlich der im GU zu vermittelnden Begriffe Vorerfahrungen verschiedenster Art• Beispiele: Prisma, F_1 kongruent zu F_2, F_1 ähnlich zu F_2,	<ul style="list-style-type: none">• Häufig kennen die Schüler aus dem vorangegangenen Mathematikunterricht oder ihrer sonstigen Lebenserfahrung das Begriffswort und haben Vorstellungen vom Begriffsinhalt.
<ul style="list-style-type: none">• Analysieren der Einzelobjekte• Vergleichen der Einzelobjekte Feststellen von Gemeinsamkeiten und Unterschieden• Hervorheben des Definitionsmerkmals (oder mehrerer)• Bilden von zwei Klassen nach dem(n) hervorgehobenen Merkmal(en) (Repräsentanten – übrig Objekte)	<ul style="list-style-type: none">• Aufteilen des Materials in zwei Klassen auf Grund der Vorkenntnisse• Beschreiben und Begründen der Einteilung für die einzelnen Objekte• Motivieren einer präziseren Begriffsfestlegung durch Zweifelsfälle bzw. mißglückte allgemeine Beschreibungen.

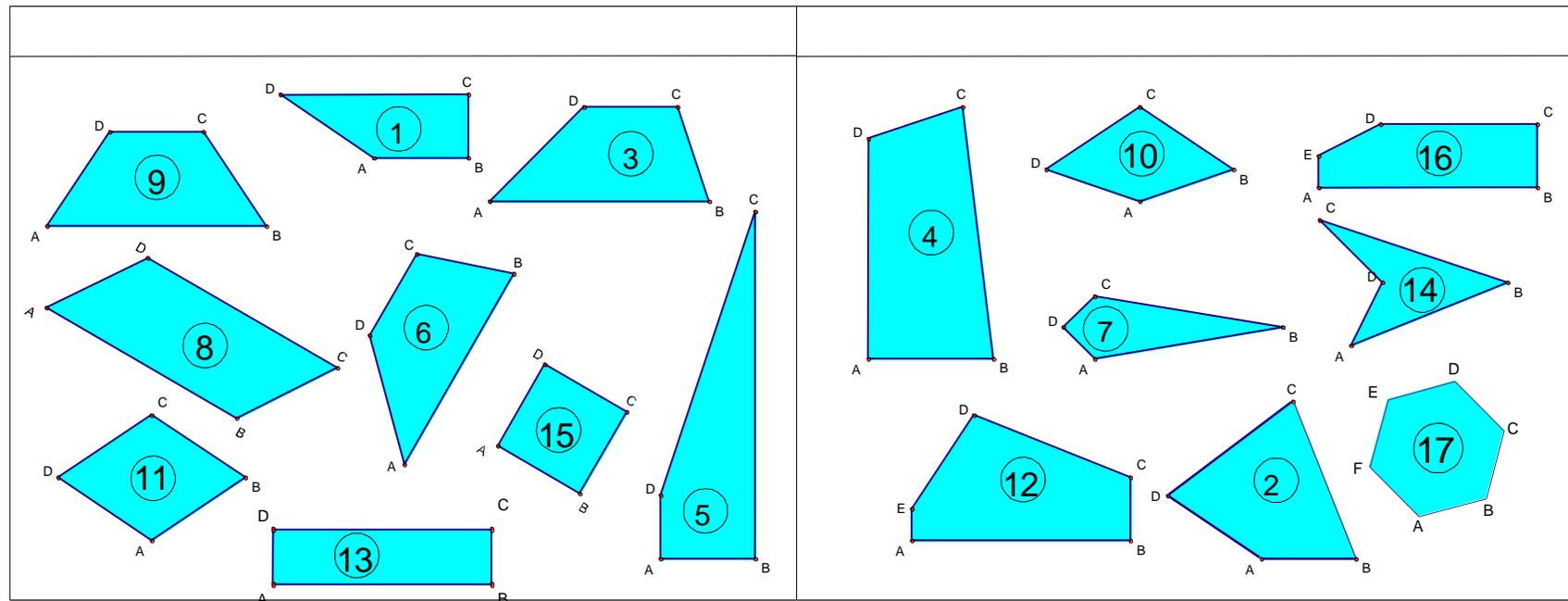
Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

2 Begriffserarbeitung, 2.1 Erarbeiten von Begriffen auf induktivem Weg, 2.1.3 Varianten nach Sortierung des Ausgangsmaterials,

2.1.3.2 Variante b

2.1.3.2.1.1.1.1 Material ist bereits in zwei Teilmengen aufgeteilt

- Analysieren der Einzelobjekte
- Vergleichen der Einzelobjekte innerhalb der beiden Mengen und von Menge zu Menge
- Vergleichen der beiden Mengen mit dem Ziel, das/die Merkmal/e zuerkennen, das/die der Bildung der beiden Klassen zugrunde lag/en.



Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

2 Begriffserarbeitung, 2.1 Erarbeiten von Begriffen auf induktivem Weg, 2.1.4 Erstellung des Ausgangsmaterials auf konstruktivem Weg (Konstruktiver Begriffserwerb),

2.1.4 Erstellung des Ausgangsmaterials auf konstruktivem Weg (Konstruktiver Begriffserwerb)

2.1.4.1 Das Grundprinzip

2.1.4.1.1.1.1 Schüler generieren das Ausgangsmaterial selbst

- Legen,
- Bauen,
- Drucken,
- Falten,
- Schneiden, ...
- ...

Weitere Bezeichnungen:

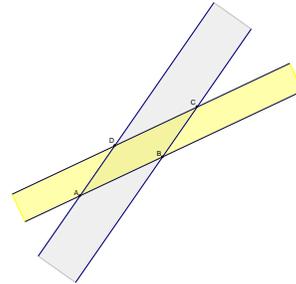
- „operative Begriffsbildung“ (*Winter 1981, Zech 1996*)
- „Lehren von Begriffen durch Handeln“ (*Vollrath 1984*)

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

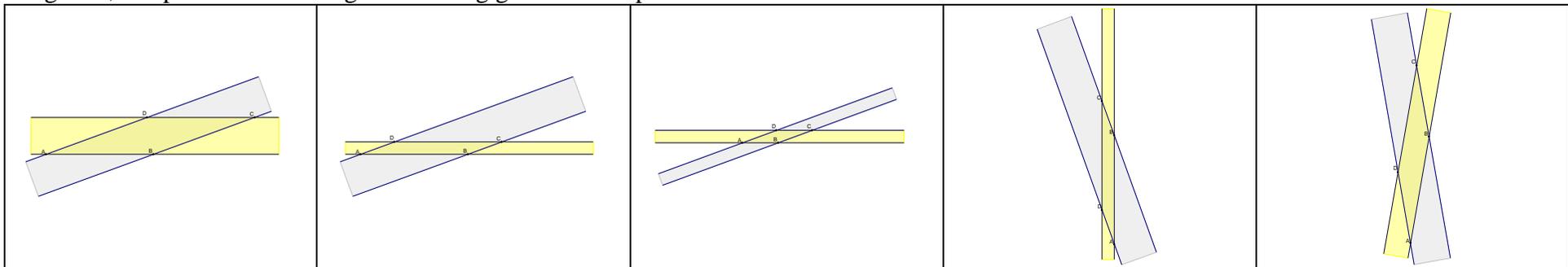
2 Begriffserarbeitung, 2.1 Erarbeiten von Begriffen auf induktivem Weg, 2.1.4 Erstellung des Ausgangsmaterials auf konstruktivem Weg (Konstruktiver Begriffserwerb),

2.1.4.2 Beispiel 1: Parallelogramm

- Vorbereitung:
Schneide Dir aus Pappe Streifen¹ der folgenden Breite: 3 cm, 4 cm, 10 cm, ...
- Aufgabenstellung:
Zeichne mit den Streifen verschiedene Vierecke wie in der folgenden Abbildung.



mögliche, entsprechend der Aufgabenstellung generierte Repräsentanten:



- Problematik dieser Aufgabenstellung: es werden keine Gegenbeispiele generiert

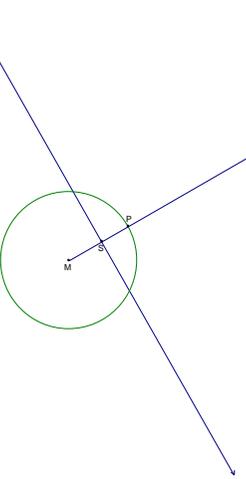
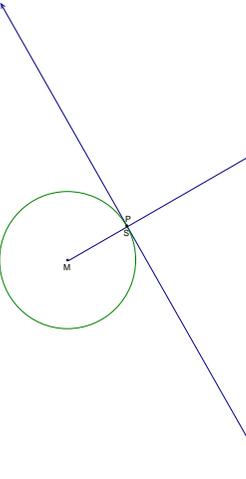
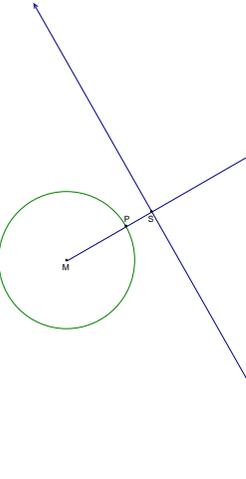
¹ Der Begriff „Streifen“ als Paar paralleler Geraden, sei bereits bekannt.

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

2 Begriffserarbeitung, 2.1 Erarbeiten von Begriffen auf induktivem Weg, 2.1.4 Erstellung des Ausgangsmaterials auf konstruktivem Weg (Konstruktiver Begriffserwerb),

2.1.4.3 Beispiel 2: Kreis und Gerade: Passante, Tangente, Sekante

- Aufgabenstellung:
 - zeichne einen Kreis k mit dem Mittelpunkt M ,
 - lege auf k einen Punkt P fest,
 - zeichne den Strahl MP^+ ein.
 - lege auf MP^+ 10 unterschiedliche Punkte fest,
 - zeichne die Senkrechten in diesen Punkten zu dem Strahl MP^+ ,
 - ordne diese Senkrechten nach der Anzahl ihrer Schnittpunkte mit k !
- Auswertung:

Sekante („Schneidende“)	Tangente („Berührende“)	Passante („vorbei Gehende“)
 <p>A green circle with center M is shown. A blue line with arrows at both ends passes through the circle, intersecting it at two points labeled P and S. A blue ray starts at M and passes through P, extending beyond the circle.</p>	 <p>A green circle with center M is shown. A blue line with arrows at both ends touches the circle at a single point labeled P. A blue ray starts at M and passes through P, extending beyond the circle.</p>	 <p>A green circle with center M is shown. A blue line with arrows at both ends passes through the circle, intersecting it at two points labeled P and S. A blue ray starts at M and passes through P, extending beyond the circle.</p>

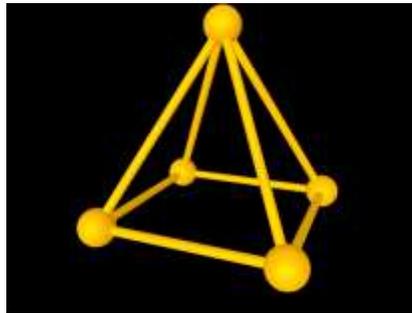
- „Problematik“ dieser Aufgabenstellung: eingeschränkte Sicht durch Vorgabe des Berührungsradius
- Variationen der Aufgabebestellung sind sicher kein Problem.

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

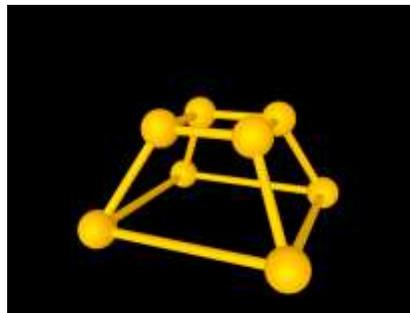
2 Begriffserarbeitung, 2.1 Erarbeiten von Begriffen auf induktivem Weg, 2.1.4 Erstellung des Ausgangsmaterials auf konstruktivem Weg (Konstruktiver Begriffserwerb),

2.1.4.4 Beispiel 3: Pyramide

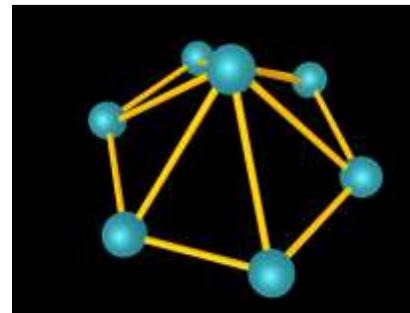
- Arbeitsmaterial: Knete und Schaschlikstäbchen
- Aufgabenstellung: Baue verschiedene Pyramiden!



?



?



?



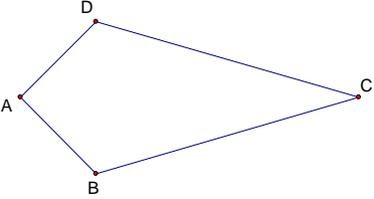
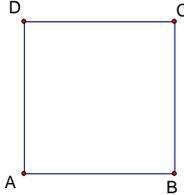
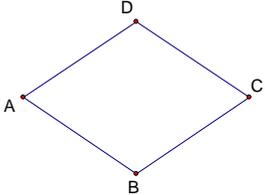
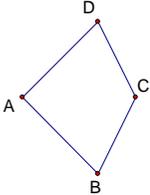
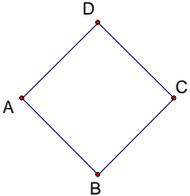
?

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

2 Begriffserarbeitung, 2.1 Erarbeiten von Begriffen auf induktivem Weg, 2.1.4 Erstellung des Ausgangsmaterials auf konstruktivem Weg (Konstruktiver Begriffserwerb),

2.1.4.5 Beispiel 4: Drachen, Rechteck, Parallelogramm (Grundschule)

- Arbeitsmaterial: Stäbchen verschiedener Länge, gleiche Längen treten dabei auf
- Aufgabenstellung:
Lege mit 4 Stäbchen, von denen jeweils zwei gleichlang sind, ein Viereck!
- Lösungen

Rechteck	Parallelogramm	Drachen
		
		
		

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

2 Begriffserarbeitung, 2.1 Erarbeiten von Begriffen auf induktivem Weg, 2.1.5 Varianten nach Art des Abstraktionsprozesses,

2.1.5 Varianten nach Art des Abstraktionsprozesses

2.1.5.1 Begriffserwerb durch Spezifikation aus einem Oberbegriff

Prinzip:

Der Oberbegriff ist bekannt, spezifische für den Oberbegriff nicht zwingend erforderliche Merkmale führen zu dem neuen Begriff.

- Quadrat als spezielles Rechteck
- Quadrat als spezielle Raute
- Konkaves Vieleck:
 - Oberbegriff: Vieleck
 - Spezifisches Merkmal:
"keine einspringenden Ecken",
oder: keine überstumpfen Innenwinkel
oder: alle Diagonalen liegen im Inneren.
- Punktsymmetrisches Viereck:
 - Oberbegriff: Viereck
 - Spezifisches Merkmal:
? Ü.A.

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

2 Begriffserarbeitung, 2.1 Erarbeiten von Begriffen auf induktivem Weg, 2.1.5 Varianten nach Art des Abstraktionsprozesses,

2.1.5.2 Begriffserwerb durch intensionale Abstraktion

Prinzip

Der Oberbegriff ist nicht bekannt, eine Analyse der spezifischen Eigenschaften von Repräsentanten und Gegenrepräsentanten zu dem neuen Begriff.

Beispiel: Pyramide

Oberbegriff: Polyeder, in Haupt- und Realschule nicht bekannt bzw. nicht explizit behandelt.

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

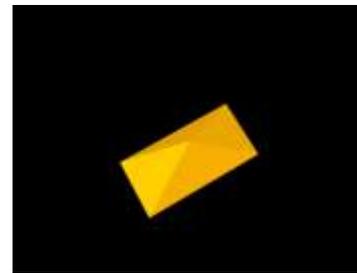
2 Begriffserarbeitung, 2.1 Erarbeiten von Begriffen auf induktivem Weg, 2.1.5 Varianten nach Art des Abstraktionsprozesses,



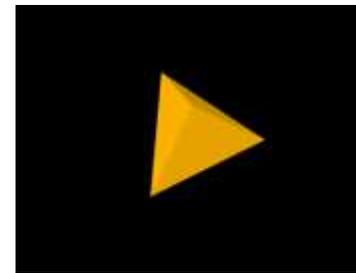
Objekt 1



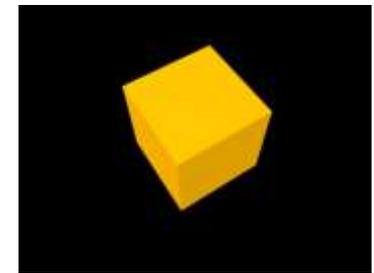
Objekt 2



Objekt 3



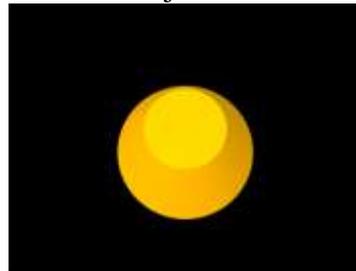
Objekt 4



Objekt 5



Objekt 6



Objekt 7



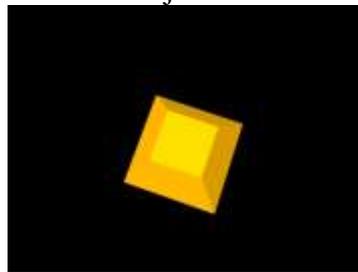
Objekt 8



Objekt 9



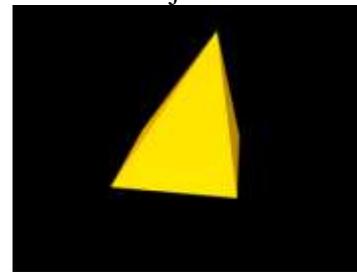
Objekt 10



Objekt 11



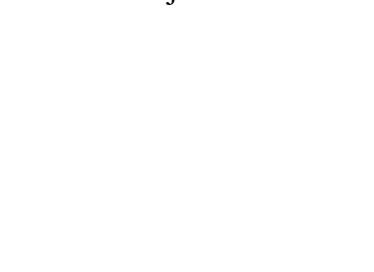
Objekt 12



Objekt 13



Objekt 14



Objekt 15

Pyramiden	keine Pyramiden

Kapitel 0 Begriffsbildung und Definieren

2 Begriffserarbeitung, 2.1 Erarbeiten von Begriffen auf induktivem Weg, 2.1.5 Varianten nach Art des Abstraktionsprozesses,

Ergebnis des Abstraktionsprozesses:

Informelle, operationale Definition:

Gegeben sei ein ebenes n -Eck mit den Eckpunkten P_1, P_2, \dots, P_n . Ferner sei S ein Punkt außerhalb der Ebene, in der das n -Eck liegt. Verbindet man alle der Eckpunkte P_1, P_2, \dots, P_n mit dem Punkt S , so erhält man eine Pyramide.