

Diese Präsentation finden Sie auf meiner Homepage

<http://pro.kphvie.ac.at/rudolf.beer>

unter

→ Arbeits-/Forschungsfelder

→ Mathematik

→ Wissenschaft die Wissen schafft



(Natur-)
**Wissenschaft die Wissen
schafft –**
Entdecken, Forschen, Lernen



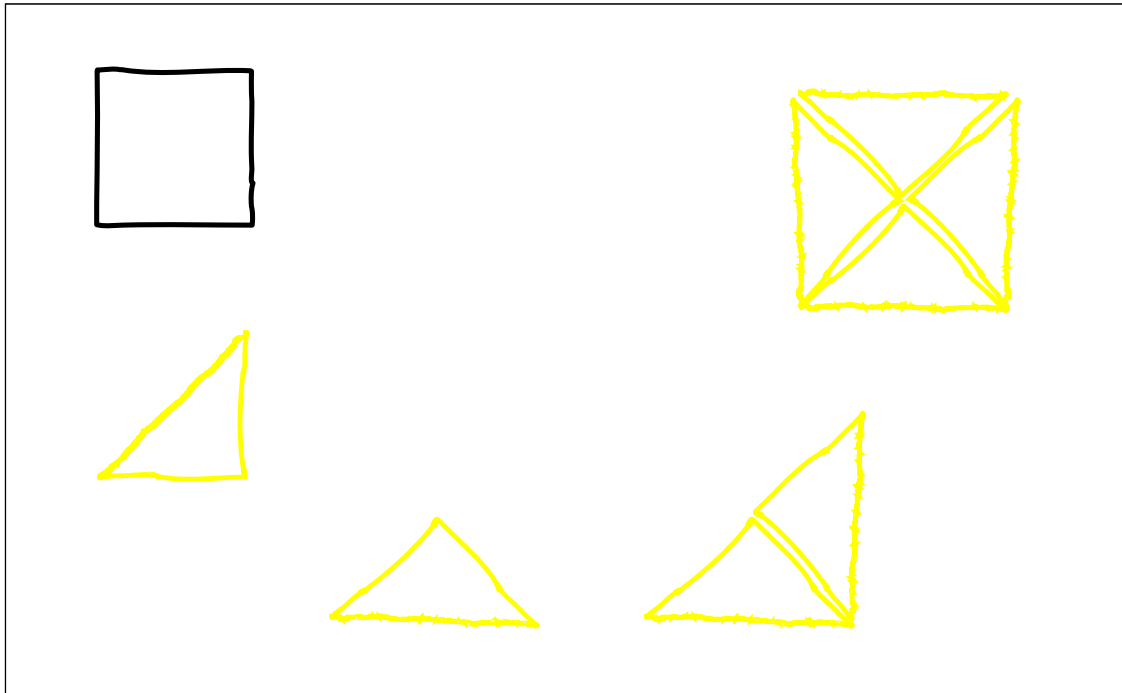
These 1: Schüler/Innen forschen

These 2: Schüler/Innen arbeiten kreativ

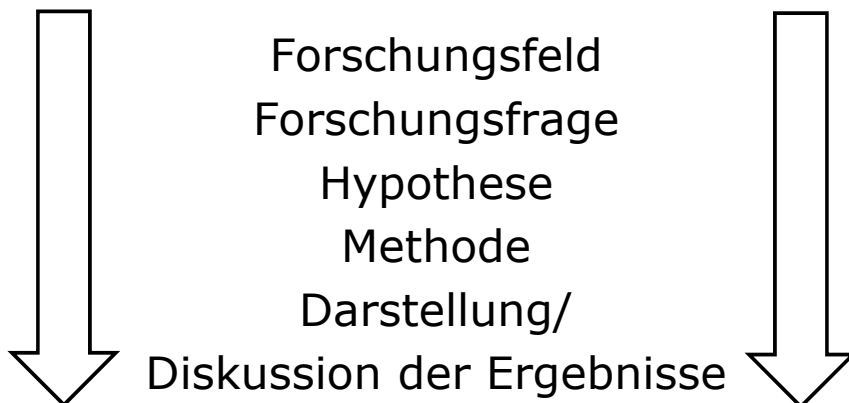


Mathematische Gedankenreise





Merkmale von Forschung



Mathematische Gedankenreise



**Kirchliche Pädagogische
Hochschule**



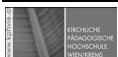
**universität
wien**

Dr. Rudolf Beer

Mathematische Gedankenreise



$$\begin{array}{r} 508 \\ - 58 \\ \hline 450 \end{array}$$



**Kirchliche Pädagogische
Hochschule**



**universität
wien**

Dr. Rudolf Beer

Mathematische Gedankenreise



$$\begin{array}{r} 10.Z + 0 + E \\ \quad \quad Z + E \\ \hline 10.Z - Z \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{r} 10.Z + 0 + E \\ \quad \quad Z + E \end{array}} \right\} -$$

$$10 \leq X < 20 \rightarrow 90$$

$$20 \leq X < 30 \rightarrow 180$$

$$30 \leq X < 40 \rightarrow 270$$

$$40 \leq X < 50 \rightarrow 360$$

$$50 \leq X < 60 \rightarrow 450$$

$$60 \leq X < 70 \rightarrow 540$$

$$70 \leq X < 80 \rightarrow 630$$

$$80 \leq X < 90 \rightarrow 720$$

$$90 \leq X < 100 \rightarrow 810$$



**Kirchliche Pädagogische
Hochschule**



**universität
wien**

Dr. Rudolf Beer

Forschen – Entdecken - Mathe lernen



**Kirchliche Pädagogische
Hochschule**



**universität
wien**

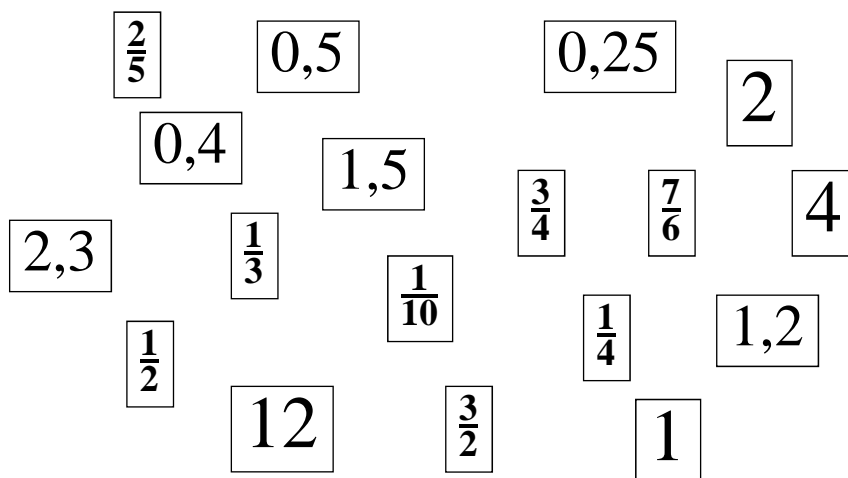
Dr. Rudolf Beer

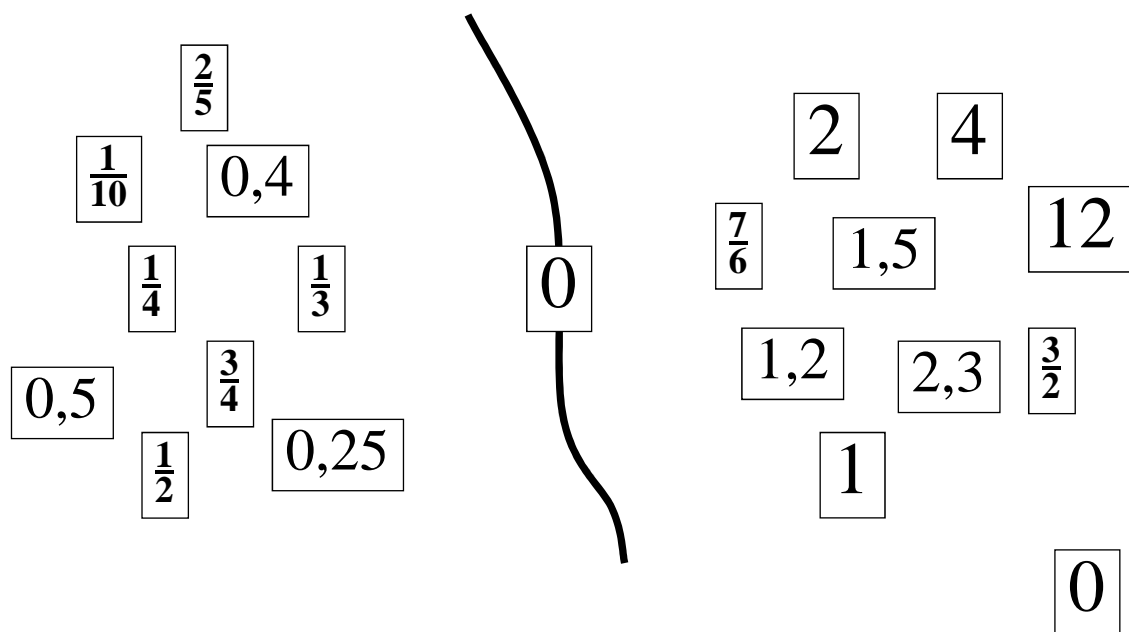
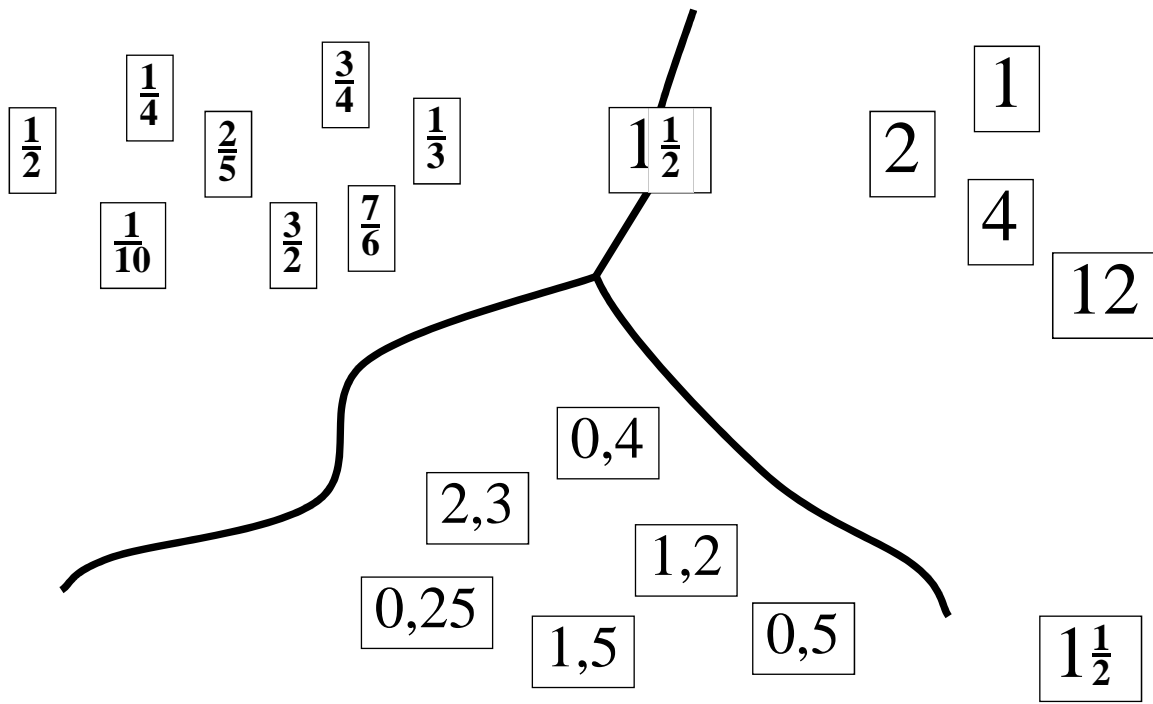
Forschen ...

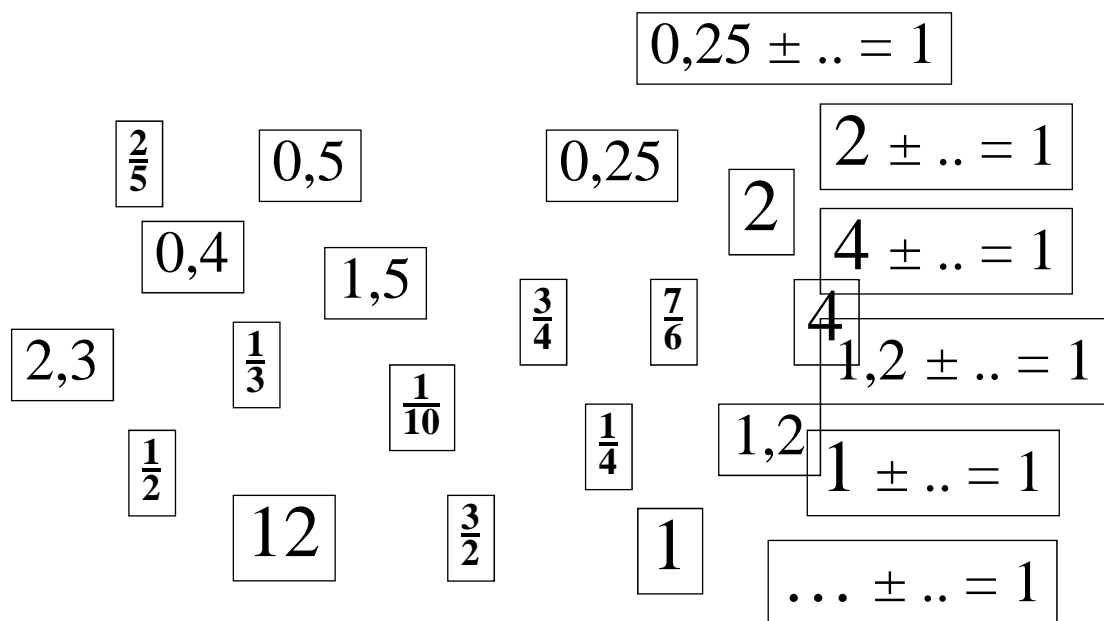
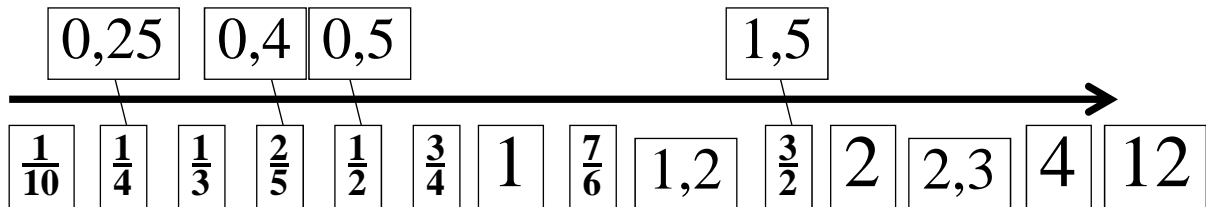
- Ordnung schaffen
- nachvollziehbar
- begründbar
- nach Kriterien/Regeln

Nachforschen ...

- etwas wissen wollen
- etwas jemanden hinten nach erforschen
- für sich selbst neu erforschen
- Wissen über die Welt konstruieren





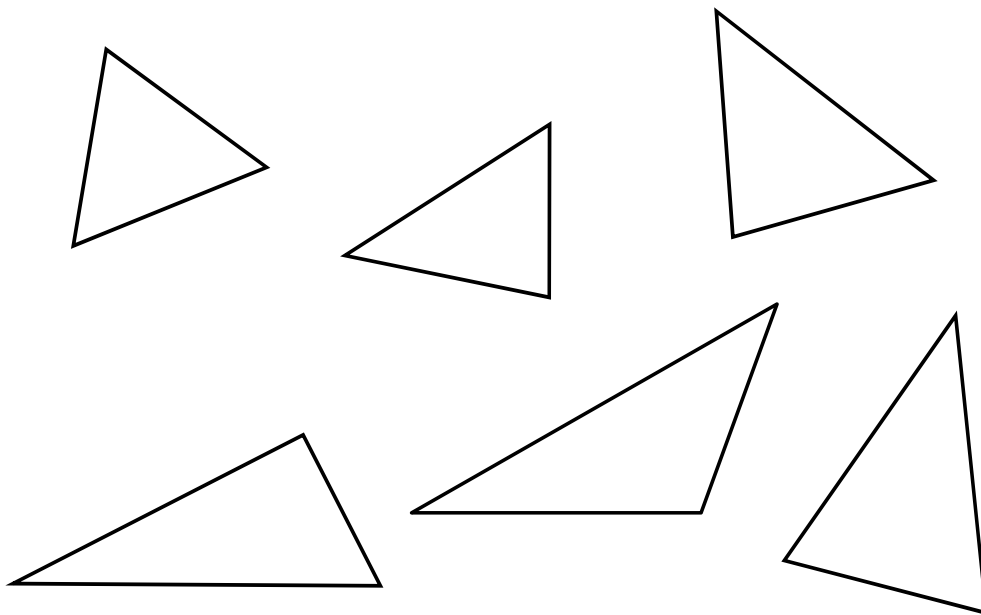


Entdecken ...

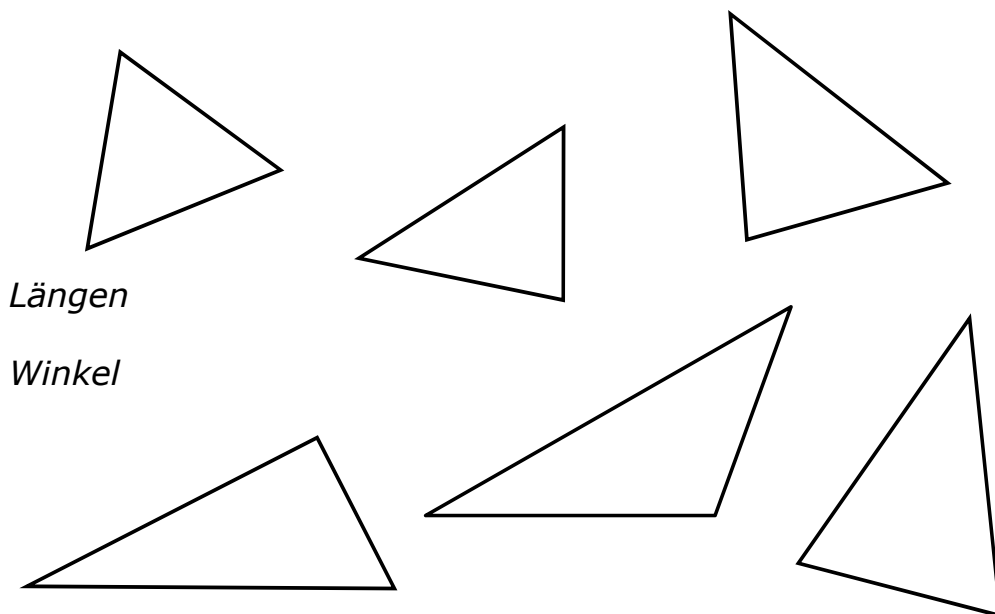
- etwas suchen, das schon da ist
- wahrnehmen
- untersuchen
- zerlegen
- sezieren
- etwas finden

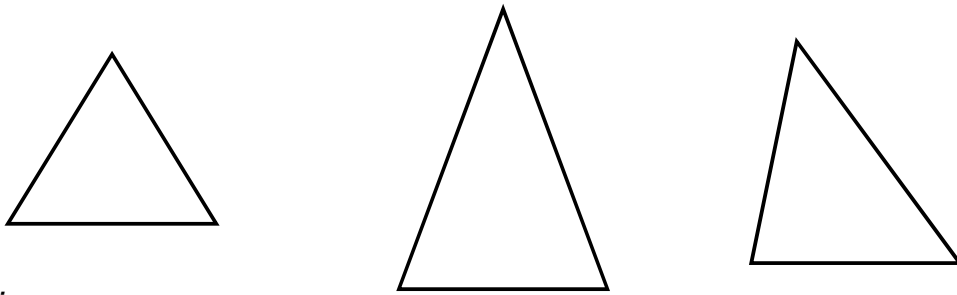
Fragen stellen ...

- vermuten
- Hypothesen bilden
- bestätigen
- verwerfen (Falsifikationsprinzip)
- offene Fragestellungen



Forschungsauftrag →

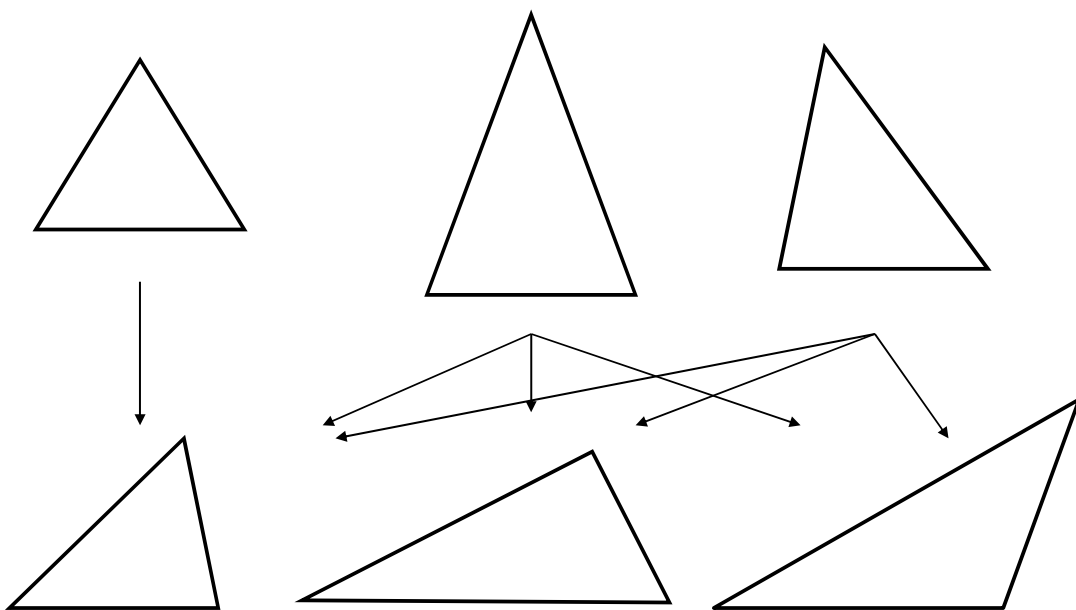
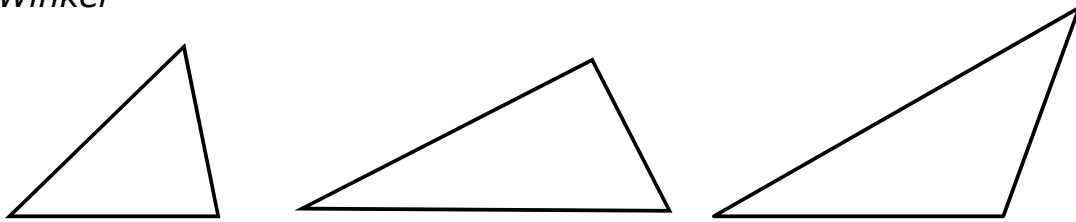




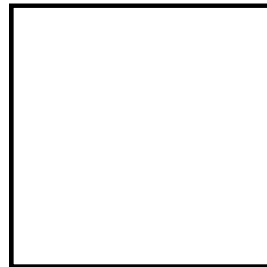
Längen

Winkel

→ ... Struktur (Modelle der Wirklichkeit)



Forschungsauftrag



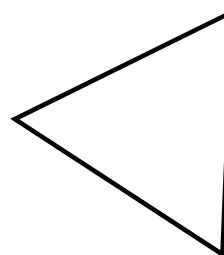
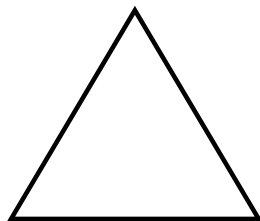
**Kirchliche Pädagogische
Hochschule**



**universität
wien**

Dr. Rudolf Beer

Forschungsauftrag: gleichseitige Dreiecke 0



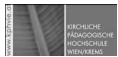
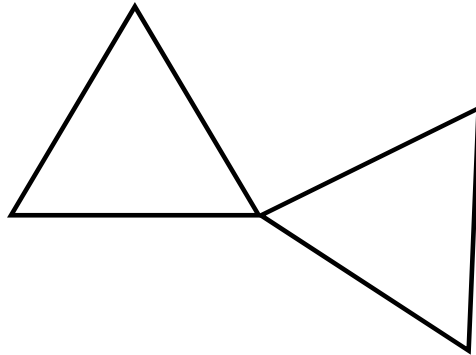
**Kirchliche Pädagogische
Hochschule**



**universität
wien**

Dr. Rudolf Beer

Forschungsauftrag: gleichseitige Dreiecke 1



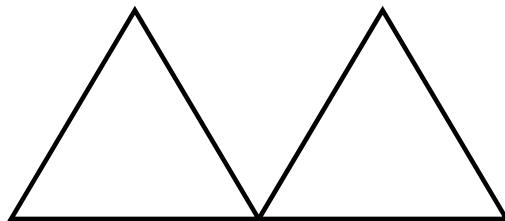
Kirchliche Pädagogische
Hochschule



universität
wien

Dr. Rudolf Beer

Forschungsauftrag: gleichseitige Dreiecke 1



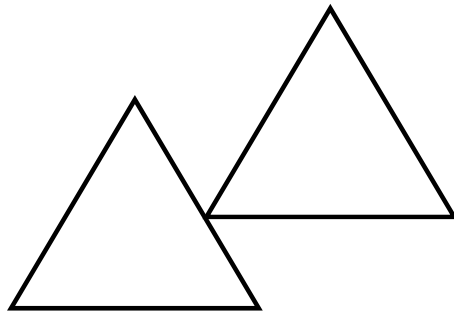
Kirchliche Pädagogische
Hochschule



universität
wien

Dr. Rudolf Beer

Forschungsauftrag: gleichseitige Dreiecke 1



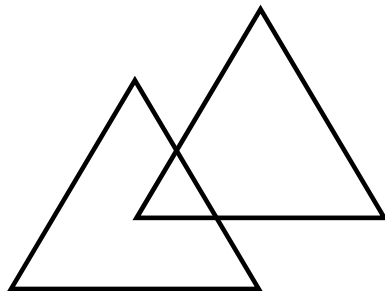
**Kirchliche Pädagogische
Hochschule**



**universität
wien**

Dr. Rudolf Beer

Forschungsauftrag: gleichseitige Dreiecke 2



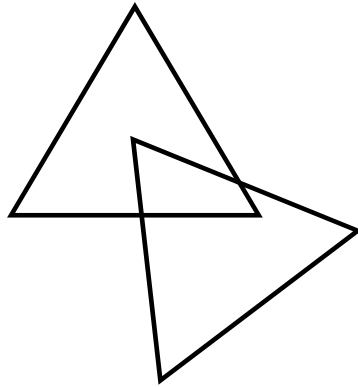
**Kirchliche Pädagogische
Hochschule**



**universität
wien**

Dr. Rudolf Beer

Forschungsauftrag: gleichseitige Dreiecke 2



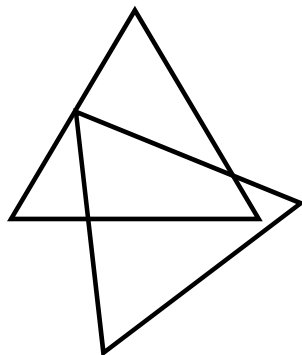
**Kirchliche Pädagogische
Hochschule**



**universität
wien**

Dr. Rudolf Beer

Forschungsauftrag: gleichseitige Dreiecke 3

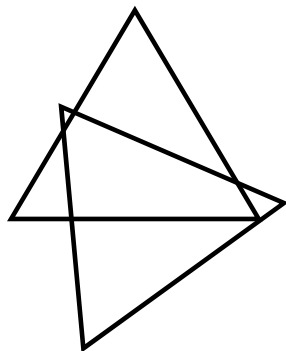
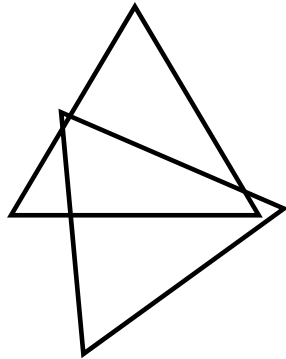


**Kirchliche Pädagogische
Hochschule**

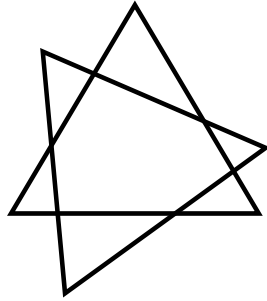


**universität
wien**

Dr. Rudolf Beer



Forschungsauftrag: gleichseitige Dreiecke 6



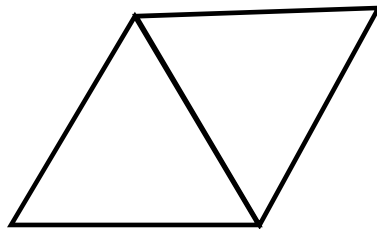
**Kirchliche Pädagogische
Hochschule**



**universität
wien**

Dr. Rudolf Beer

Forschungsauftrag: gleichseitige Dreiecke ∞



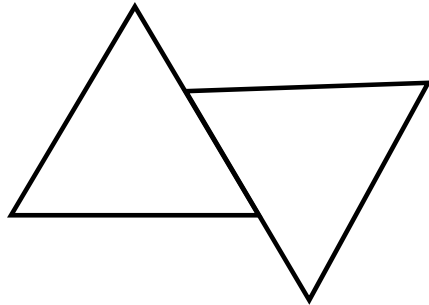
**Kirchliche Pädagogische
Hochschule**



**universität
wien**

Dr. Rudolf Beer

Forschungsauftrag: gleichseitige Dreiecke ∞



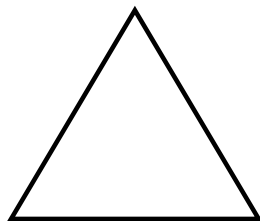
**Kirchliche Pädagogische
Hochschule**



**universität
wien**

Dr. Rudolf Beer

Forschungsauftrag: gleichseitige Dreiecke ∞



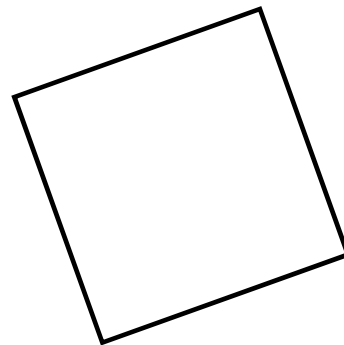
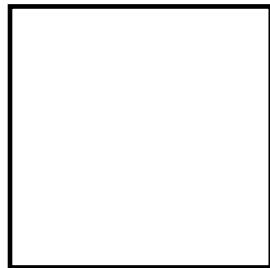
**Kirchliche Pädagogische
Hochschule**



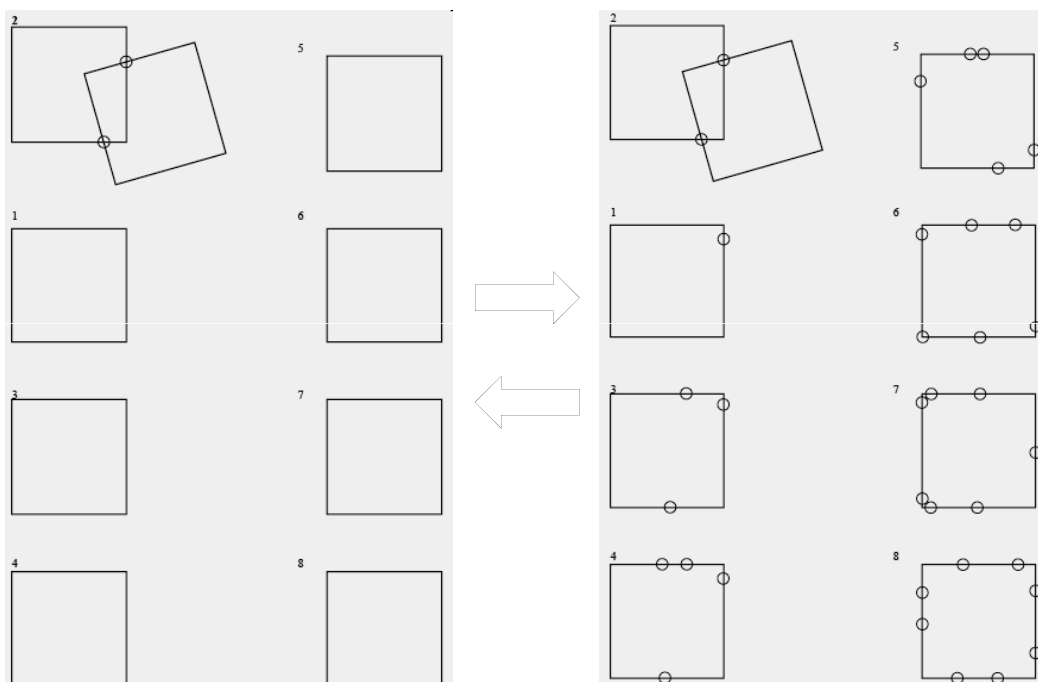
**universität
wien**

Dr. Rudolf Beer

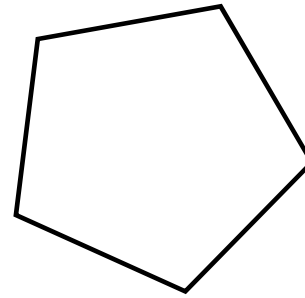
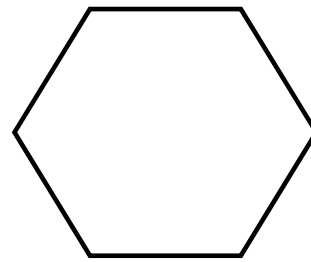
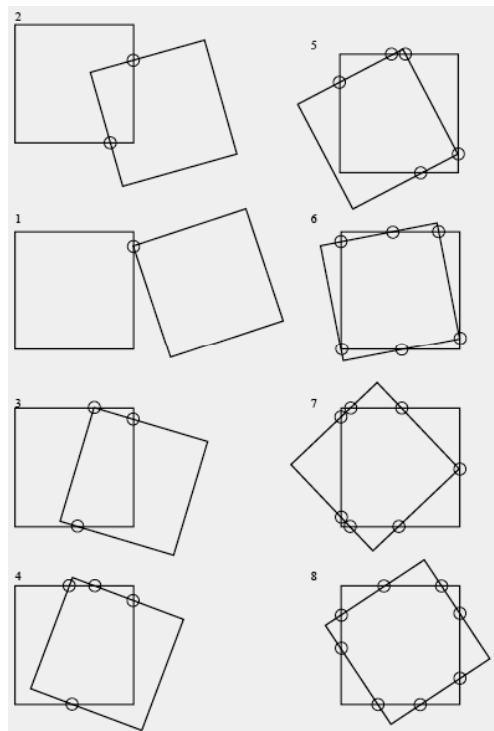
Forschungsauftrag: Quadrat $0 - \infty$



und noch mehr Quadrate



und noch regelmäßige Vielecke



Beer, R. et al.: Rechengeschichten & Zahlenrätsel. Wien. 2008. 24ff

Forschen – Entdecken – Mathe lernen

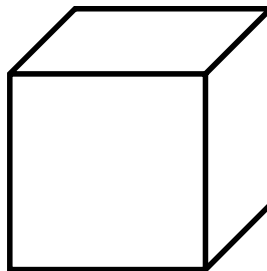
Mathe lernen ...

- hantieren
- experimentieren
- be-greifen
- be-sprechen
- be-schreiben
- be-rechnen

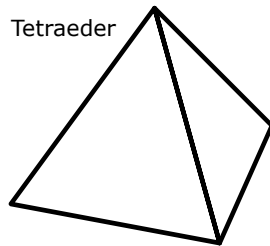
Reflektieren ...

- einander vordenken
- nachdenken
- mit Gedanken spielen
- Ergebnisse bewerten
- eigene Leistung wertschätzen

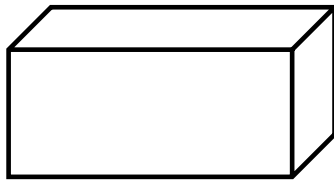
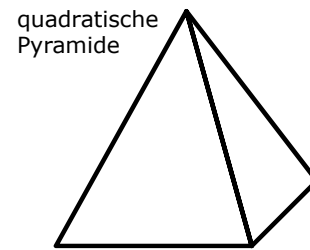
Untersuchungsgegenstand: Würfel



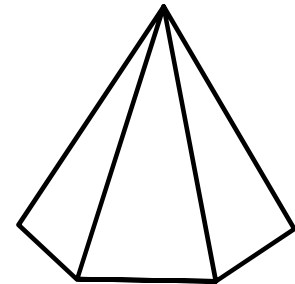
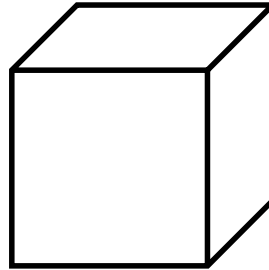
Forschungsauftrag: Polyeder



Ecken
Flächen
Kanten



Quader



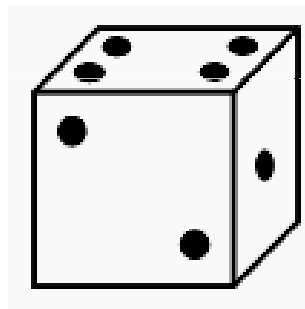
sechseitige
Pyramide

$$\rightarrow \text{Ecken}(p) + \text{Flächen}(f) = \text{Kanten}(k) + 2$$

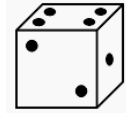
(Eulerscher Polyeder-Satz)

Forschungsobjekt: Spielwürfel

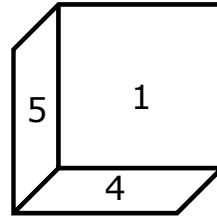
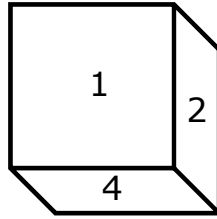
- ... Summe der Augenzahlen?
- ... Summe sichtbaren der Augenzahlen?



Forschungsobjekt: Spielwürfel

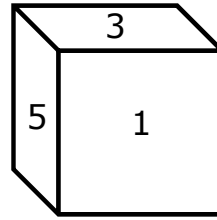
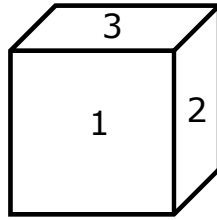


$1 + 2 + 4 = 7$



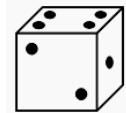
$1 + 4 + 5 = 10$

$1 + 2 + 3 = 6$

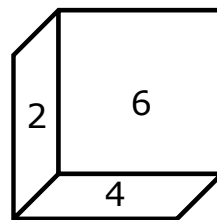
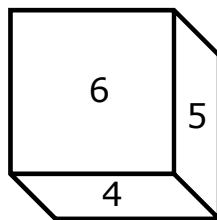


$1 + 3 + 5 = 9$

Forschungsobjekt: Spielwürfel

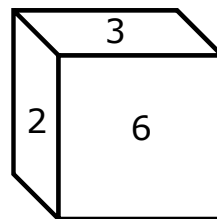
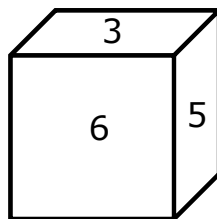


$6 + 4 + 5 = 15$



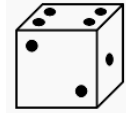
$6 + 2 + 4 = 12$

$6 + 3 + 5 = 14$



$6 + 2 + 3 = 11$

Forschungsobjekt: Spielwürfel



→... Summe der sichtbaren Augenzahlen:

$$1 + 2 + 3 = 6$$

$$1 + 2 + 4 = 7$$

$$1 + 3 + 5 = 9$$

$$1 + 4 + 5 = 10$$

$$6 + 2 + 3 = 11$$

$$6 + 2 + 4 = 12$$

$$6 + 3 + 5 = 14$$

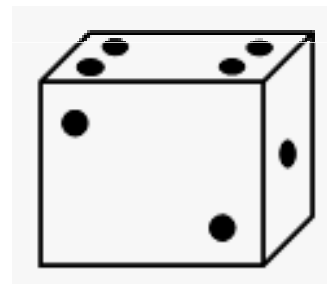
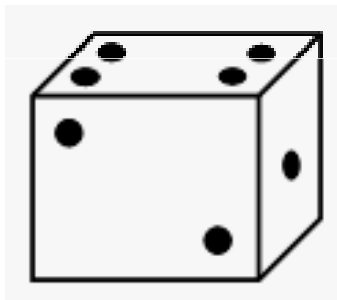
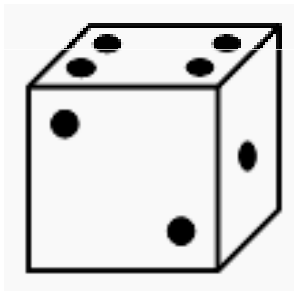
$$6 + 4 + 5 = 15$$

→... Produkt der sichtbaren Augenzahlen?







Forschungsobjekt: Spielwürfel & Riemenquader

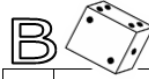
→ ...würfeln und spielen...







→ Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, dass ...?











| | | | | | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Augen- zahlen |  |  |  |  |  |  |
| absolute Häufigkeit | | | | | | |
| relative Häufigkeit | | | | | | |



| | | | | | | |
|------------------------|---|---|--|---|---|---|
| Augen- zahlen |  |  |  |  |  |  |
| absolute Häufigkeit | | | | | | |
| relative Häufigkeit | | | | | | |



| | | | | | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Augen- zahlen |  |  |  |  |  |  |
| absolute Häufigkeit | | | | | | |
| relative Häufigkeit | | | | | | |

WIE



- Intro: »Mensch ärgere dich nicht« - Spielregeln klären - Würfelglück und Würfelpoch - Was ist Zufall? - das Experiment
- Experiment (Blatt I in 3er-Teams bearbeiten / TA)
 1. **Vermutungen festhalten**
 2. **Experiment durchführen** (Strichliste, absolute Häufigkeit)
 3. **relative Häufigkeiten berechnen** (= absolute Häufigkeiten / Gesamtzahl) - Dezimal-, Bruch- und Prozentdarstellung thematisieren - Plenum & TA
 4. **Zusammenschau im Plenum:** Wahrscheinlichkeiten von Typ des »Spielwürfels« abhängig, Rundungsproblematik von empirischen Ergebnissen - OH-Folie(L) (Gesamtergebnisse)
 5. **4. Spielwürfel untersuchen** (Blatt II): Kantenlängen, Flächeninhalte, (allenfalls: Anordnung der Augenzahlen) - Zusammenhang mit den Wahrscheinlichkeiten diskutieren -
 6. **5. Verbindung von Einzelereignissen** - Wahrscheinlichkeiten ermitteln - Plenum

Eine Rechen/Entdeckungsgeschichte



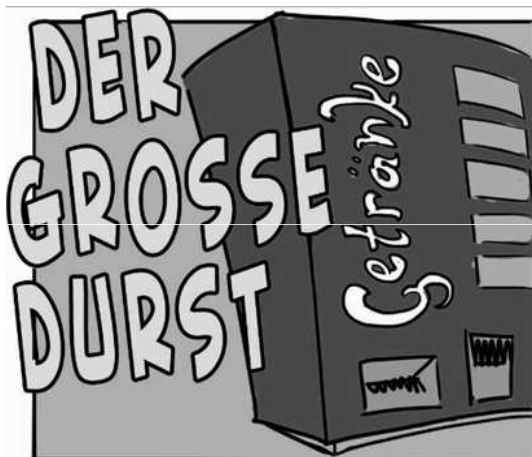
Kirchliche Pädagogische
Hochschule



universität
wien

Dr. Rudolf Beer

Eine Rechen/Entdeckungsgeschichte



Du Silke, wird bei euch im dritten Stock wirklich ein Getränke-Automat aufgestellt?

Ja, und wir befüllen den Automaten, machen die Abrechnung und entsorgen die leeren PET-Flaschen. Wir dürfen auch bestimmen, was in den Automaten hineinkommt.



Kirchliche Pädagogische
Hochschule



universität
wien

Dr. Rudolf Beer

Eine Rechen/Entdeckungsgeschichte



Eine Rechen/Entdeckungsgeschichte



Eine Rechen/Entdeckungsgeschichte



aus: Beer, Jelly, Jilka, Steffan, Vareljia: **Genial! Mathematik 4 – Schulbuch**, 2012

Eine Rechen/Entdeckungsgeschichte



Forschungsauftrag: *Wie wäre der Automat am besten zu befüllen?*

Bildet ein Forschungsteam und entwickelt eine *Arbeitshypothese*. (Was denkt ihr: Wie sollte eurer Meinung nach der Automat befüllt werden? Argumentiert, diskutiert und entscheidet.)

Wir würden den Automaten so befüllen:

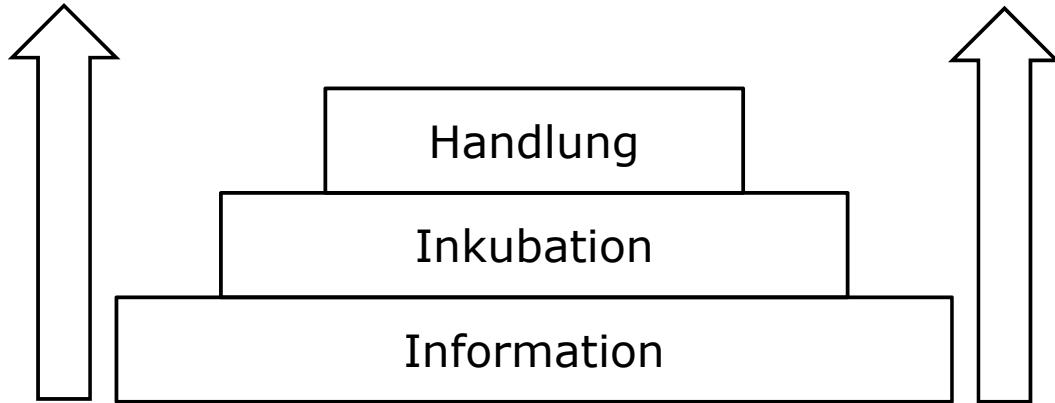
Nun wollen wir es aber genau ermitteln: Was müsst ihr wissen? (Beliebtheit der Getränke, Klasse, Geschlecht, ...)

Was hätte noch Bedeutung?

Entwickelt nun einen Fragebogen und befragt eine Klasse eurer Schule.

...

entdeckendes/forschendes Lernen



**aktive,
handelnde,
neugierige
Schüler/innen**

- Freie Arbeitsphasen
- Arbeiten ohne Zeitdruck
- Voneinander miteinander Lernen
- Individualisierung
- Vielfalt statt Reduktion
- Information statt vorgefertigter Fragen
- Rätsel und Spiel
- Soziales Klima
- Regeln brechen
- Strukturieren und Visualisieren
- Fördern und Fordern
- Fehler

Literatur



Ztschr. Erziehung und Unterricht,
3-4, 2011
ISBN: 978-3-209-07290-0



Bifie (Hrsg.):
Kompetenzorientierten Unterricht
in Theorie und Praxis, Graz, 2011
ISBN: 978-7011-7754-7



Beer, R., Miller, W. u. Bertram, K.:
Rechengeschichten &
Zahlenrätsel, Wien, 2006.
ISBN-13: 978-3-900999-86-5

Diese Präsentation finden Sie auf meiner Homepage

<http://pro.kphvie.ac.at/rudolf.beer>

unter

→ Arbeits-/Forschungsfelder

→ Mathematik

→ *Wissenschaft die Wissen schafft*



**Kirchliche Pädagogische
Hochschule**



**universität
wien**

Dr. Rudolf Beer



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.



**Kirchliche Pädagogische
Hochschule**



**universität
wien**

Dr. Rudolf Beer