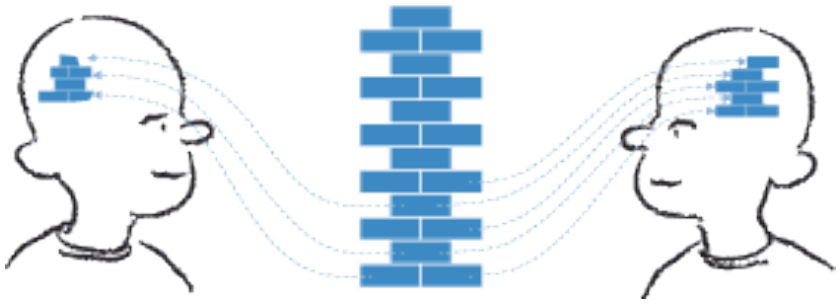
Lern-Verständnis im Mathematikunterricht:

Lernen als Einfüllen?

Mechanistische Ideologie: „Nürnberger Trichter“
Lehren und Lernen als Einfüllen von Bildungsinhalten.

Lernen als Abbilden?

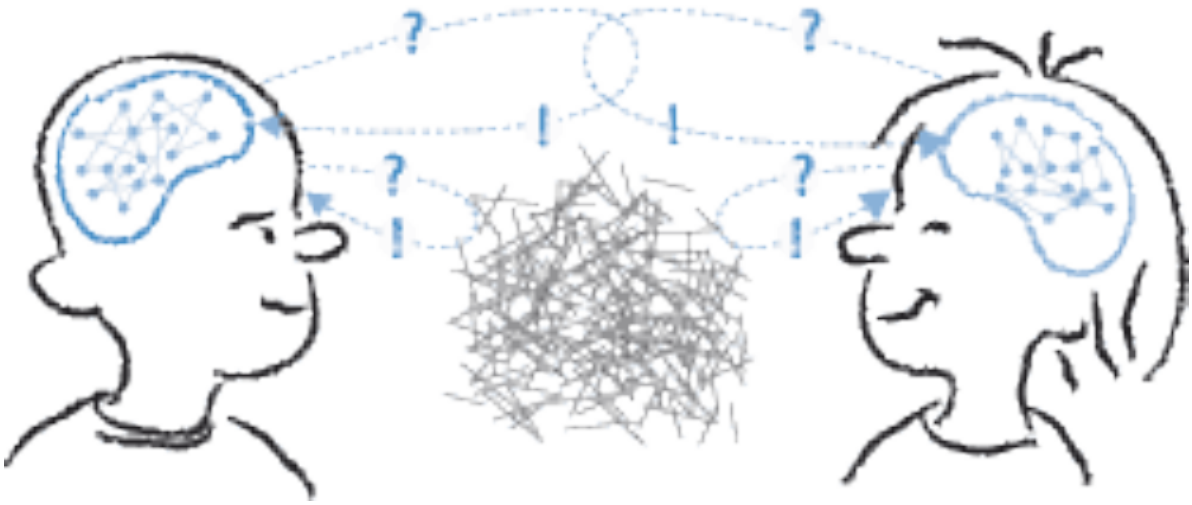


Behavioristische Ideologie:
Ein genügend scharf und rein gezeichnetes Vorbild garantiert ein getreues Abbild.
Genügend oft wiederholte Präsentation eines Vorbildes wird das getreue Abbild erzwingen.

???

Lern-Verständnis im Mathematikunterricht:

Lernen als Konstruieren:



Konstruktivistische Ideologie:

- Jeder Mensch konstruiert sich seine Welt selbst.
- Zwischen Gehirnen ist keine Bedeutungsübertragung und kein direkter Wissenstransfer möglich!
- Direkte Belehrungsmöglichkeiten gibt es deshalb nicht.
- Lernen findet immer statt, weil das Gehirn immer wahrnimmt und konstruiert. Es denkt – also bin ich!
- Lernen verändert ein bestehendes, einzigartiges Gehirn in einer nicht voraussehbaren und nicht steuerbaren Weise. Jeder Mensch lernt in einer bestimmten Situation anders.
- Jede Lernsituation trägt wiederum zur Erfahrungs- und Bewertungsbiographie und damit zu den künftigen Lernmöglichkeiten bei.
- Lernen bedeutet, ein ständiges Knüpfen an persönlichen Denknetzen.

Bilder mit optischen Täuschungen zur Veranschaulichung des „konstruierenden Gehirns“:

Kipp- und Drehbilder:

junge Dame

oder

alte Hexe?

alte Hexe

oder

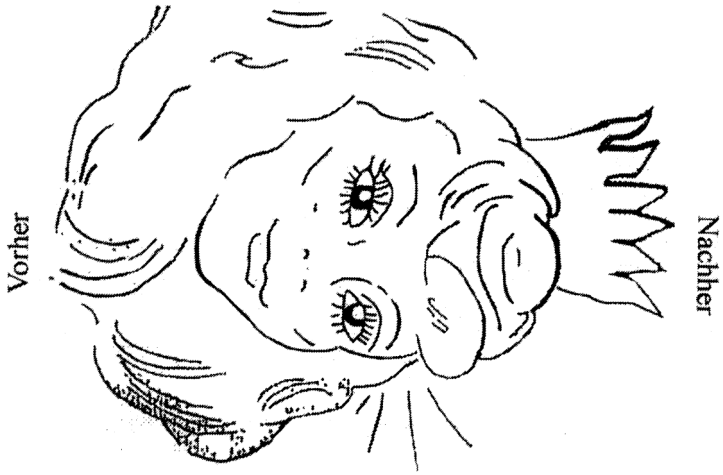
junge Dame?

gute und freundliche Stimmung?

oder doch eher nicht?

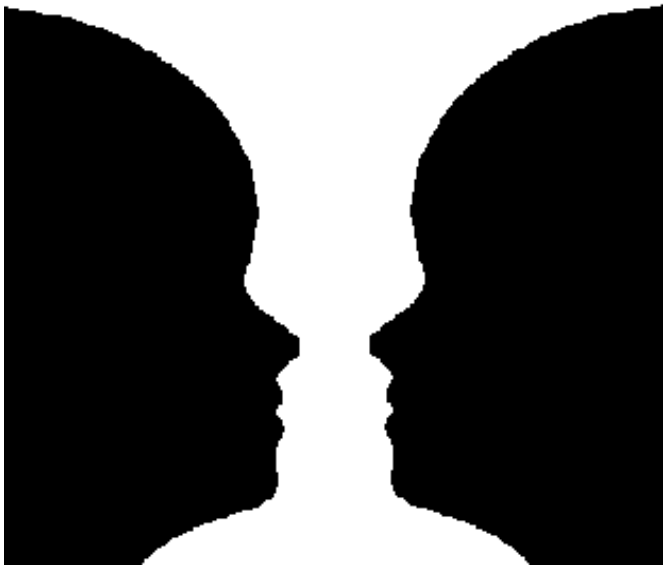
Vorher
Nachher

Nachher
Vorher


Vorher
Nachher

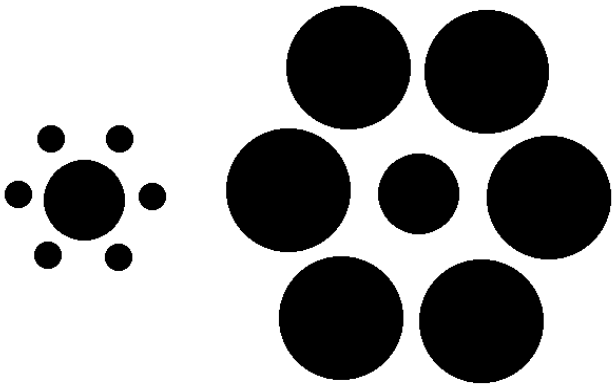
Schwarz-/Weiss-Effekte: „hintergründige Formen“

ein Glas?



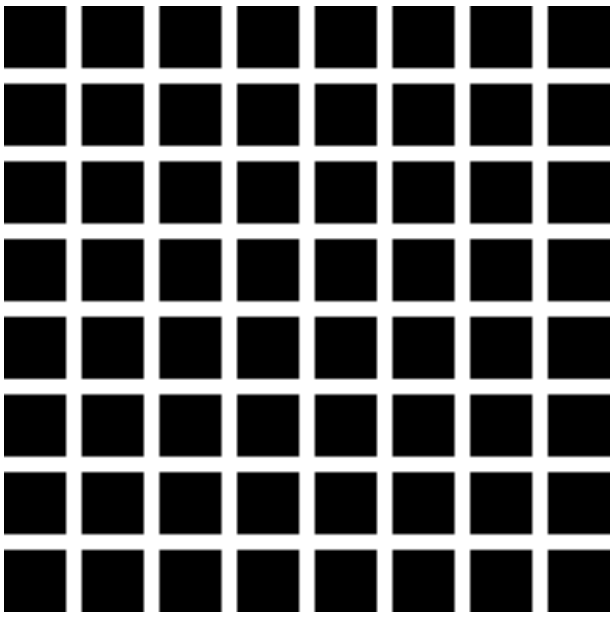
oder zwei Gesichter?

welcher Innenkreis ist grösser?



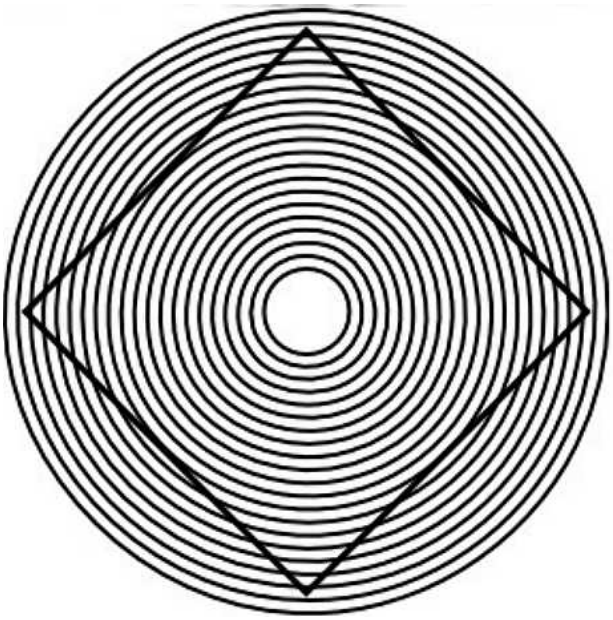
es sind beide gleich gross!

hat es da graue Flecken zwischen den Quadraten?

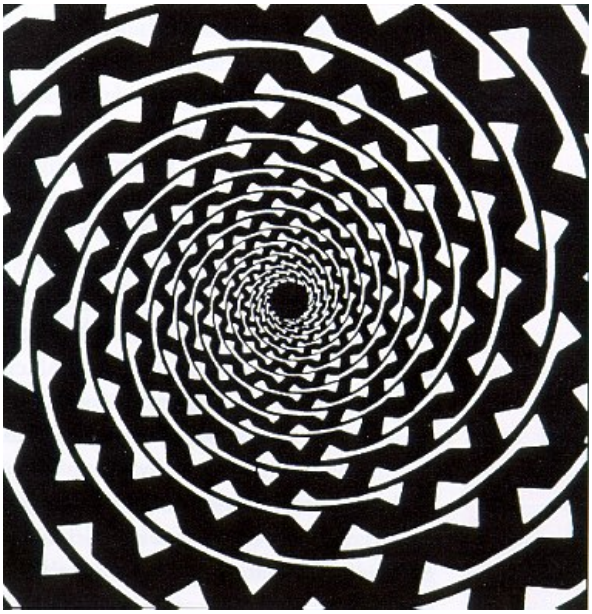


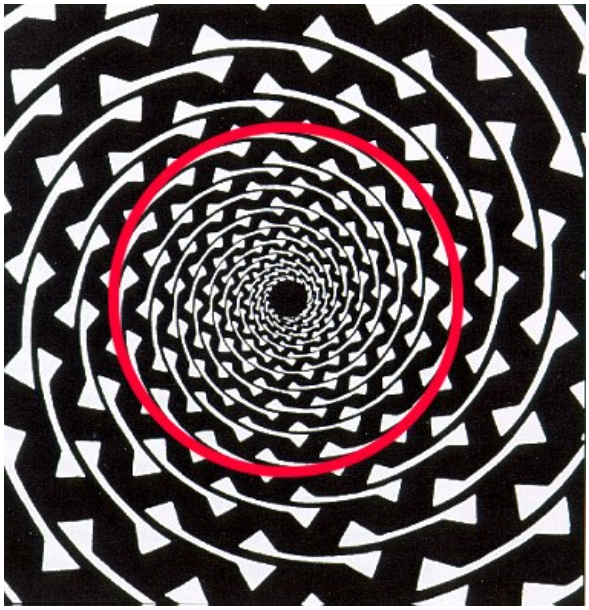
nein, es scheint nur so!

Schwarz-/Weiss-Effekte: „hintergründige Krümmungen“



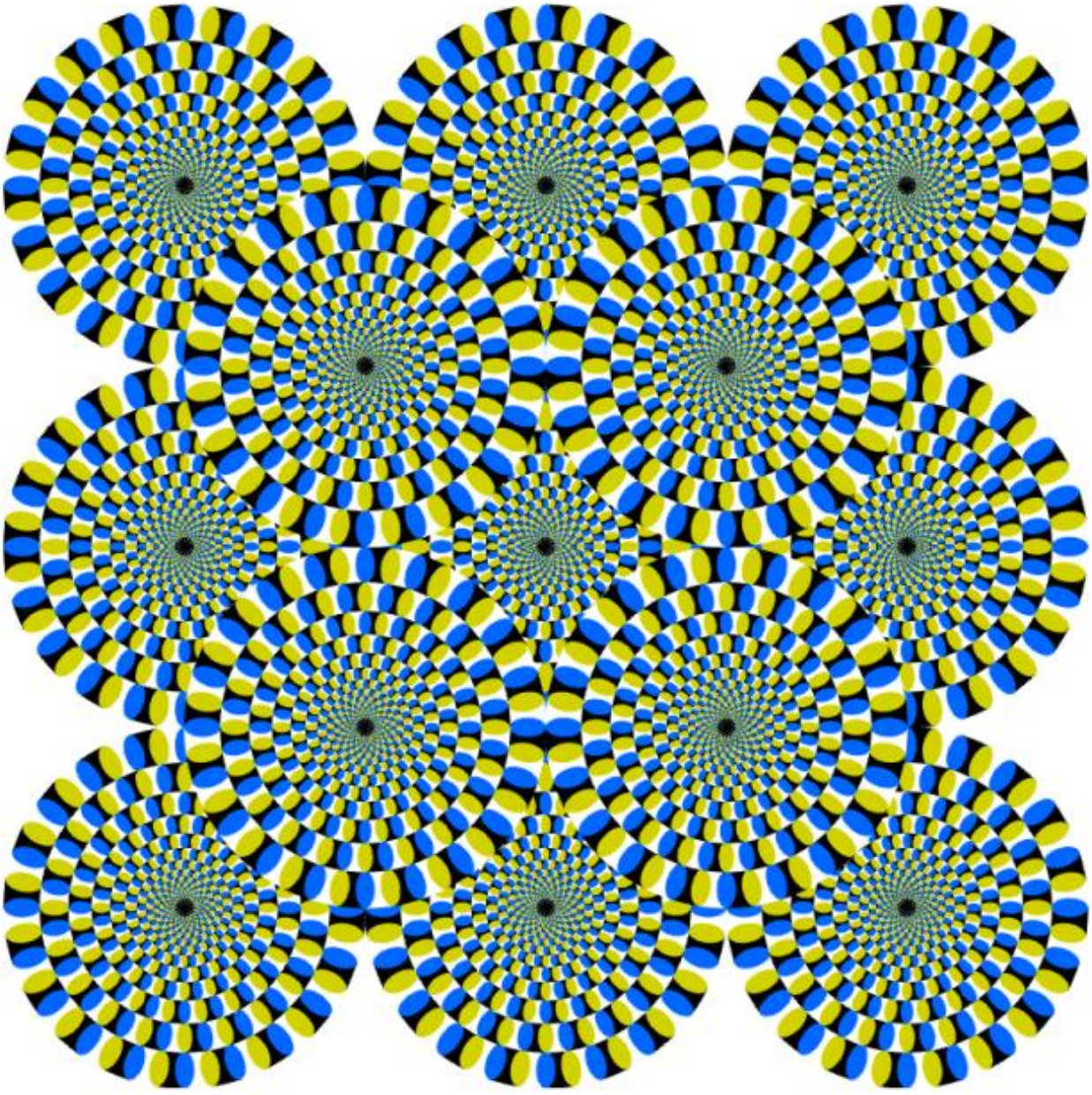
diese Linien sind gerade – und hier sind sie parallel!





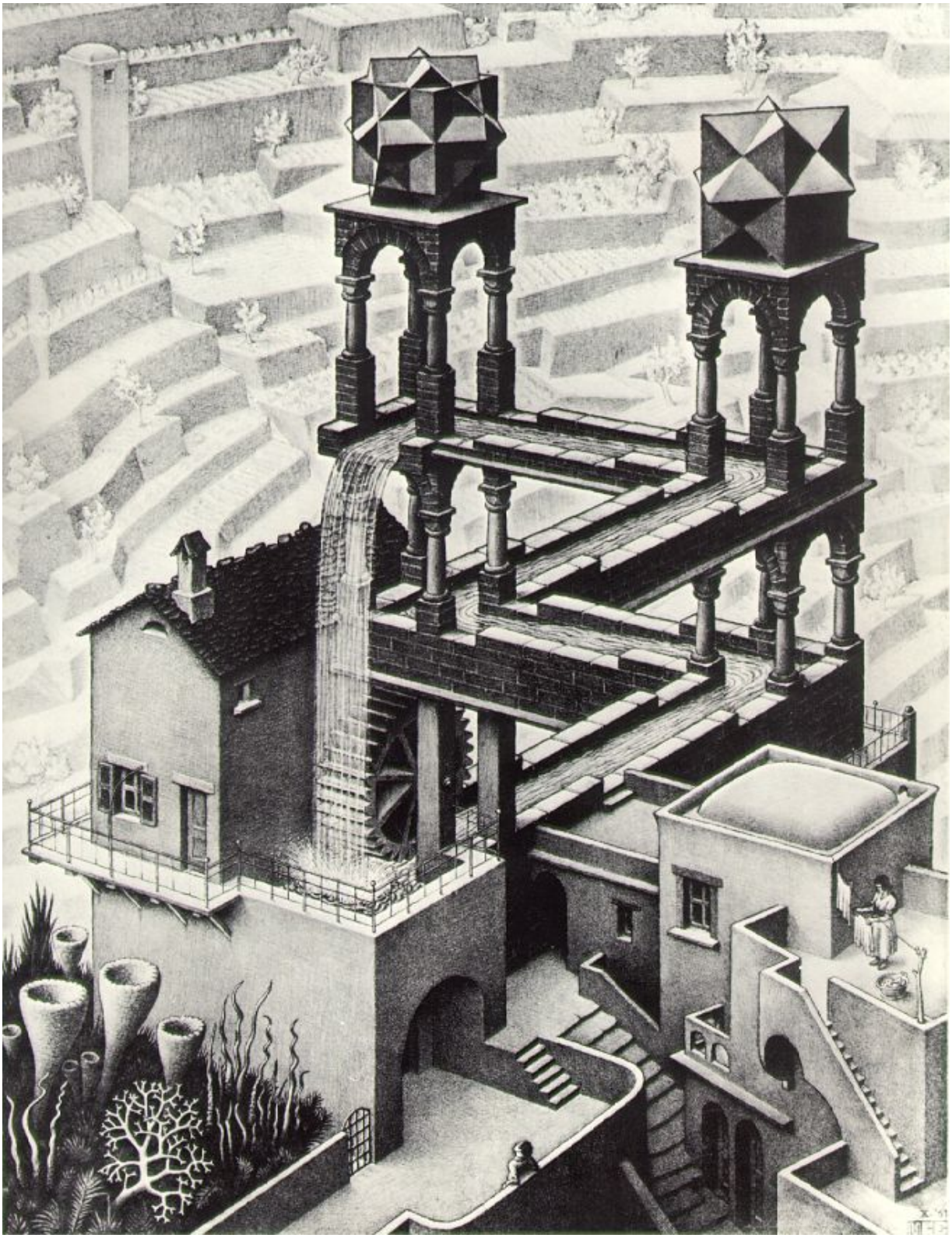
Spiralen? – nein – gestreifte Kreise!

bewegende Farb-Effekte:



das dreht sich ja!?
nein, keine Angst – alles steht still!
man sieht es mit den Augen am Rande!
nur im Gehirn dreht es ein bisschen!

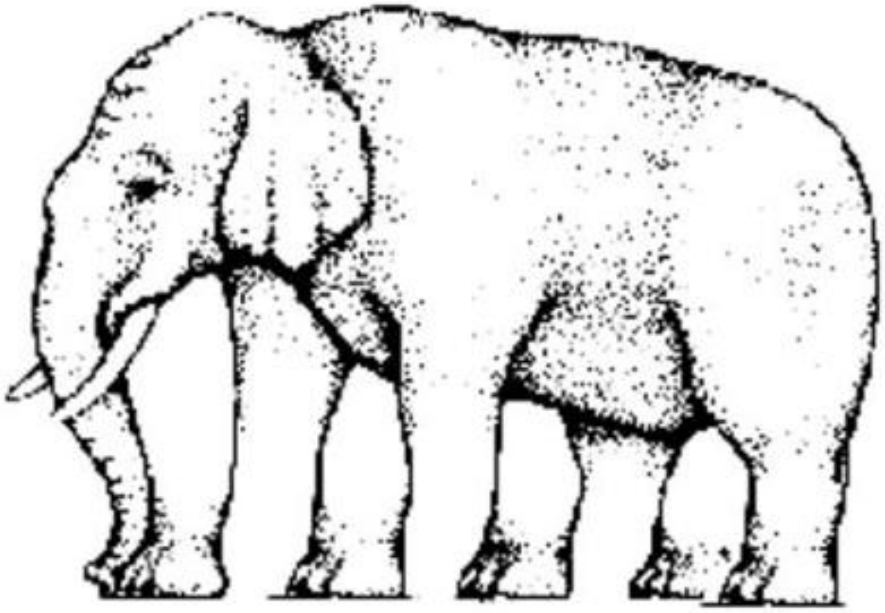
Dreidimensionale Probleme:



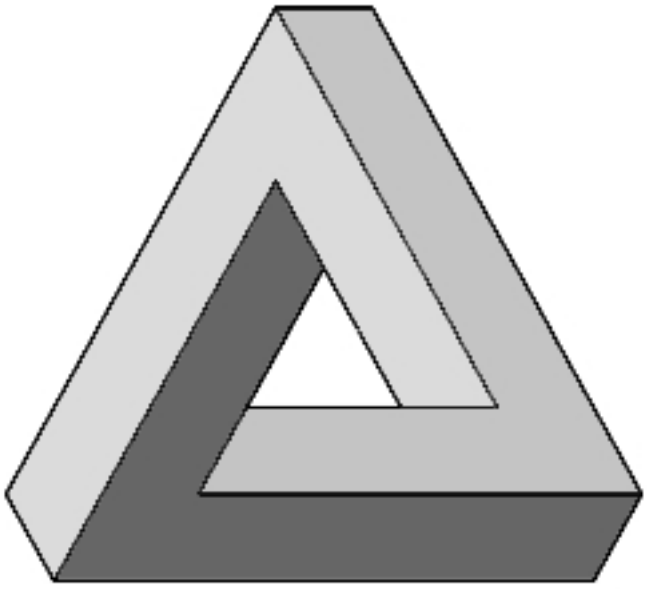
Ewig fliessendes Wasser!

Ist es möglich, was M.C. Escher da gezeichnet hat?

Dreidimensionale Probleme:



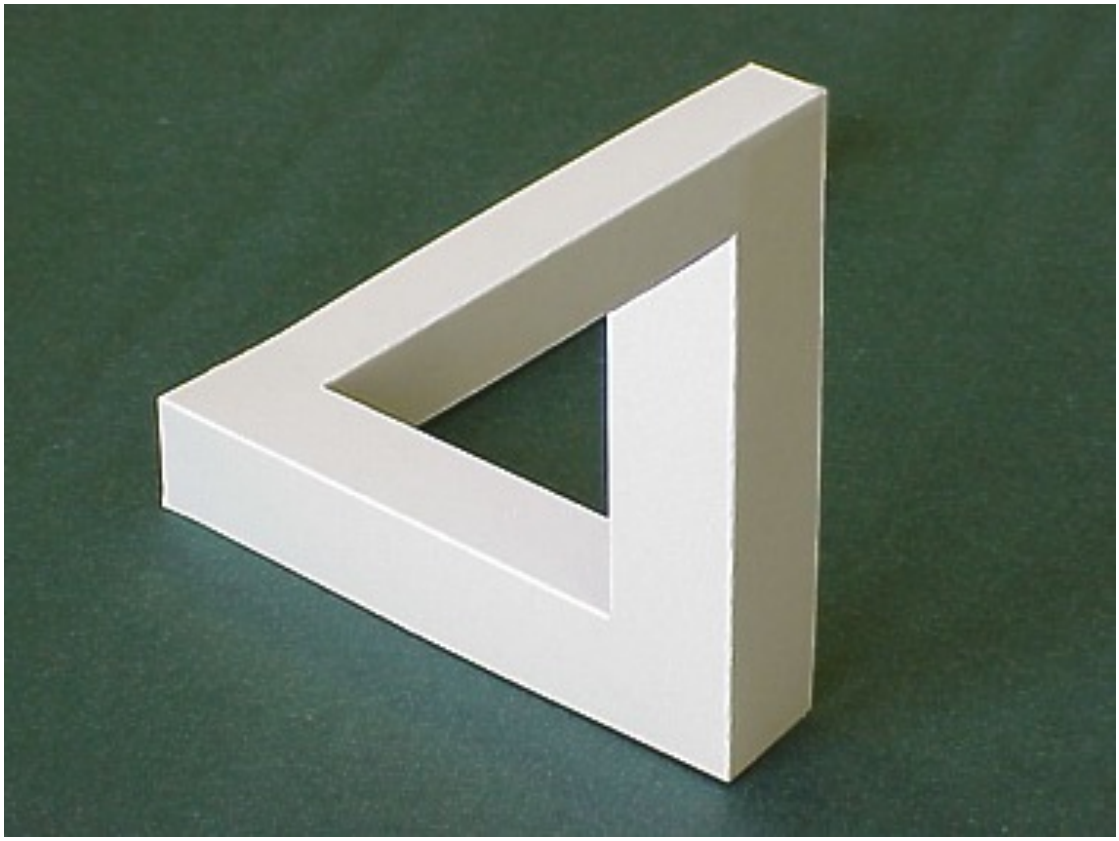
Wie viele Beine hat denn der?

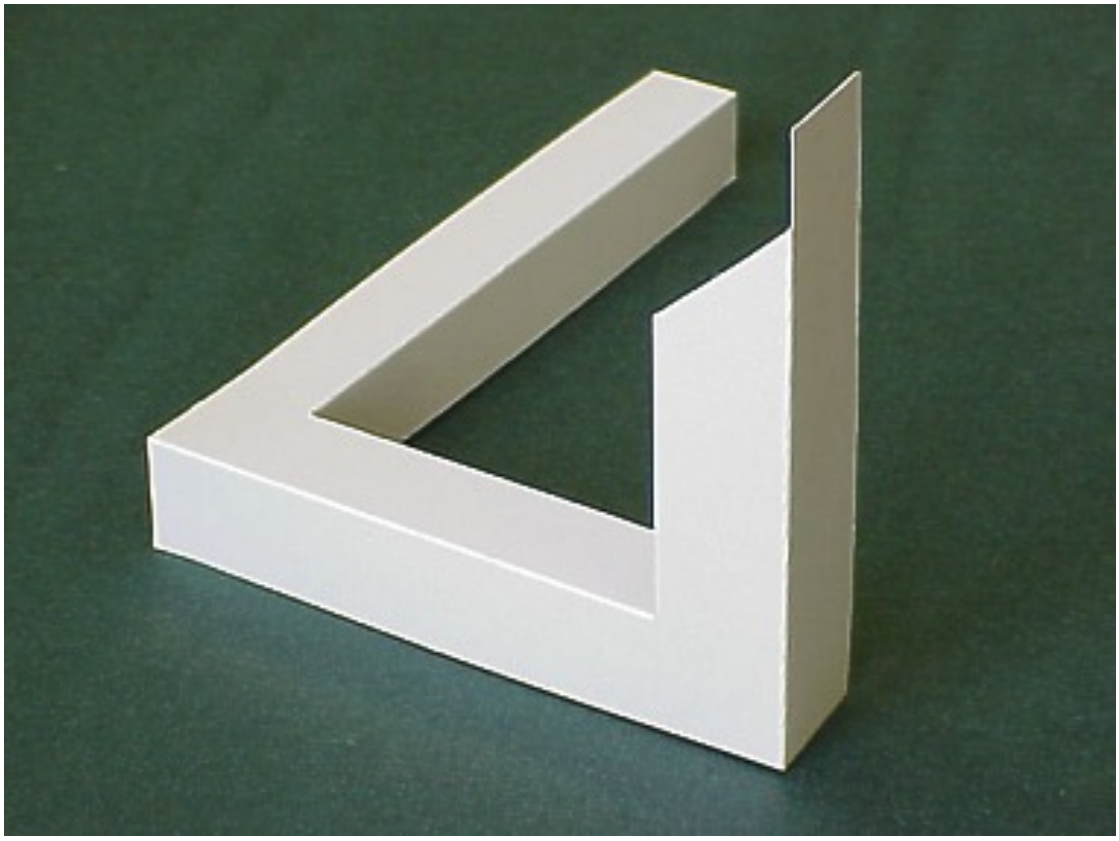


Das Penrose-Dreick – eine unmögliche Figur?

Wie geht denn das?

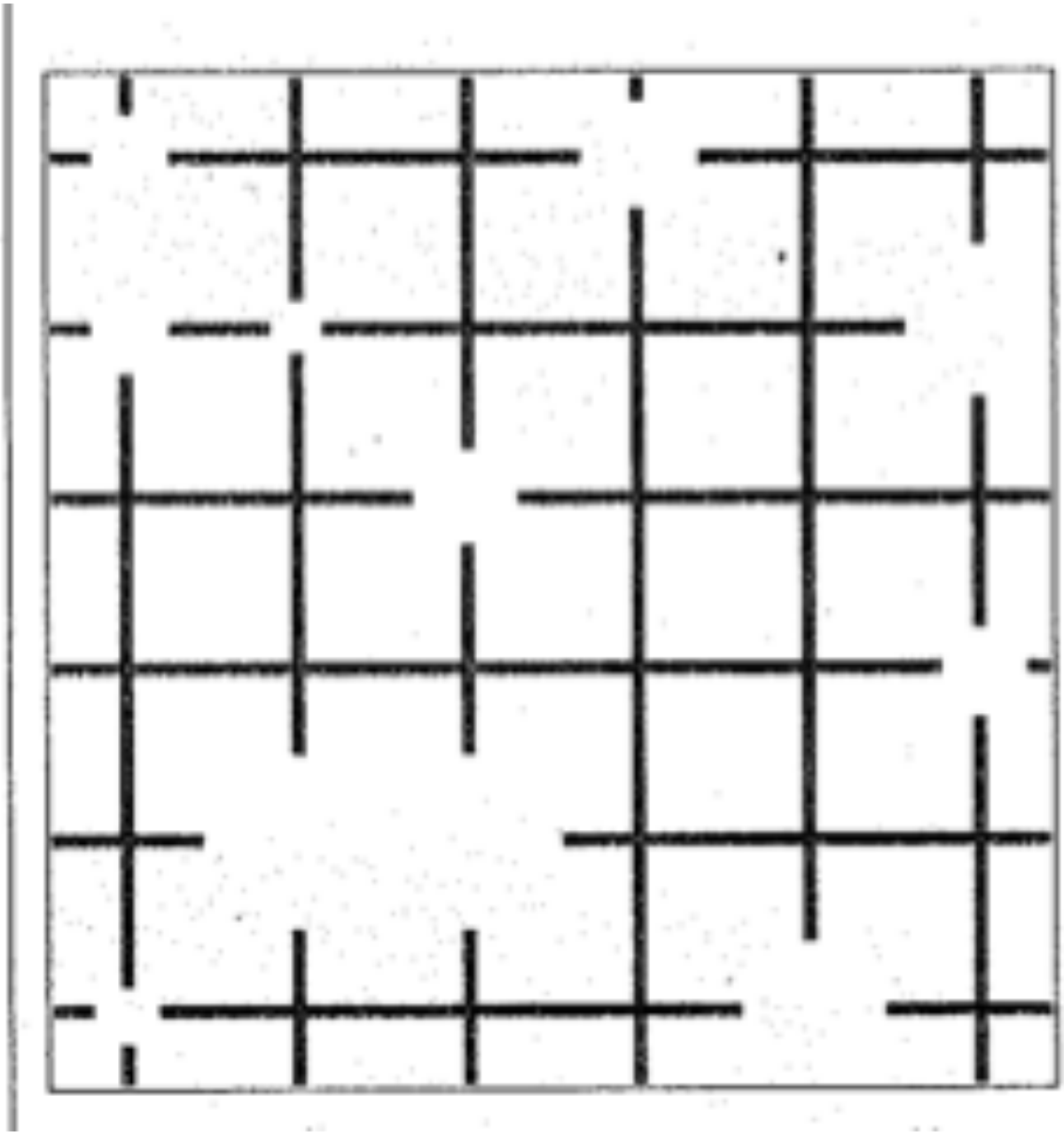
Das geht so:





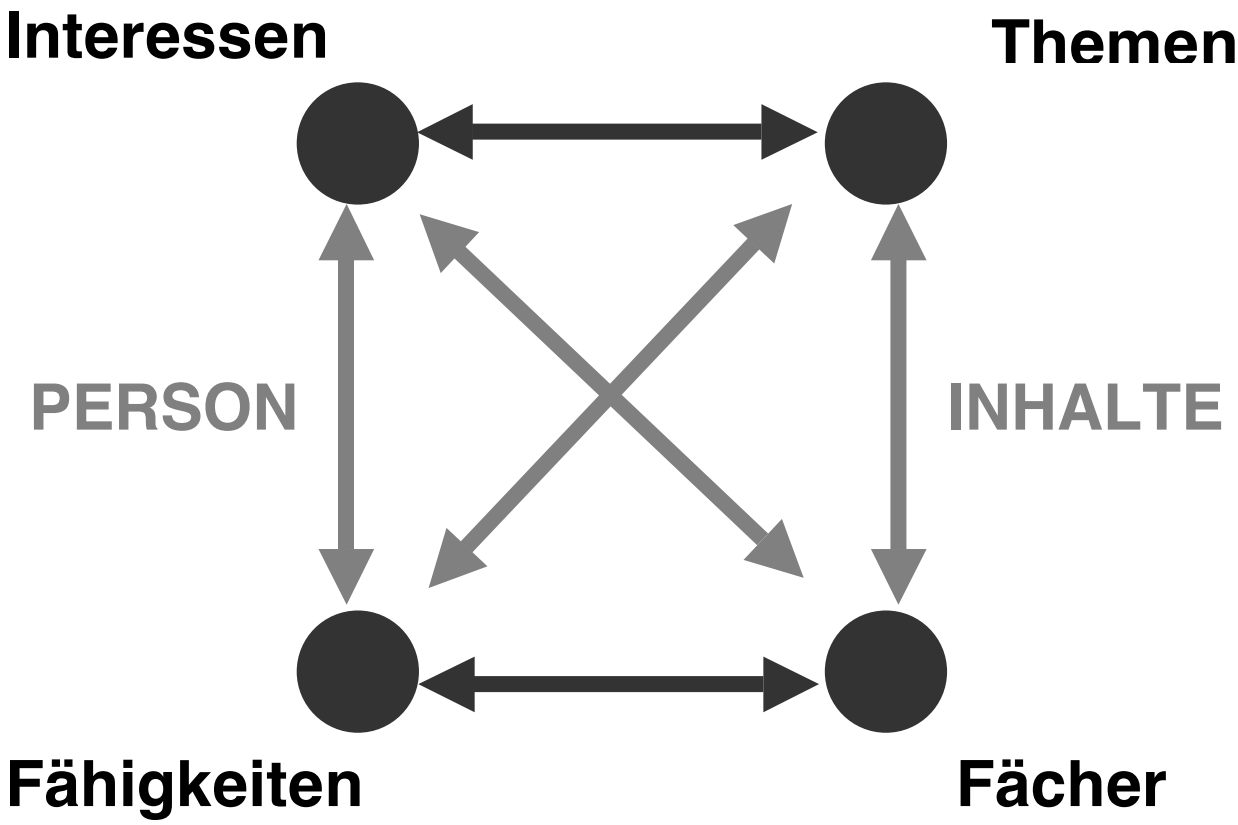
„Mental-geometrisches Konstrurieren“:

Welche geometrischen Figuren sind in den Lücken des Netzes zu sehen?



In welche Lücken lassen sich welche geometrischen Figuren mental hineinkonstruieren?

konstruktivistisches Lernverständnis



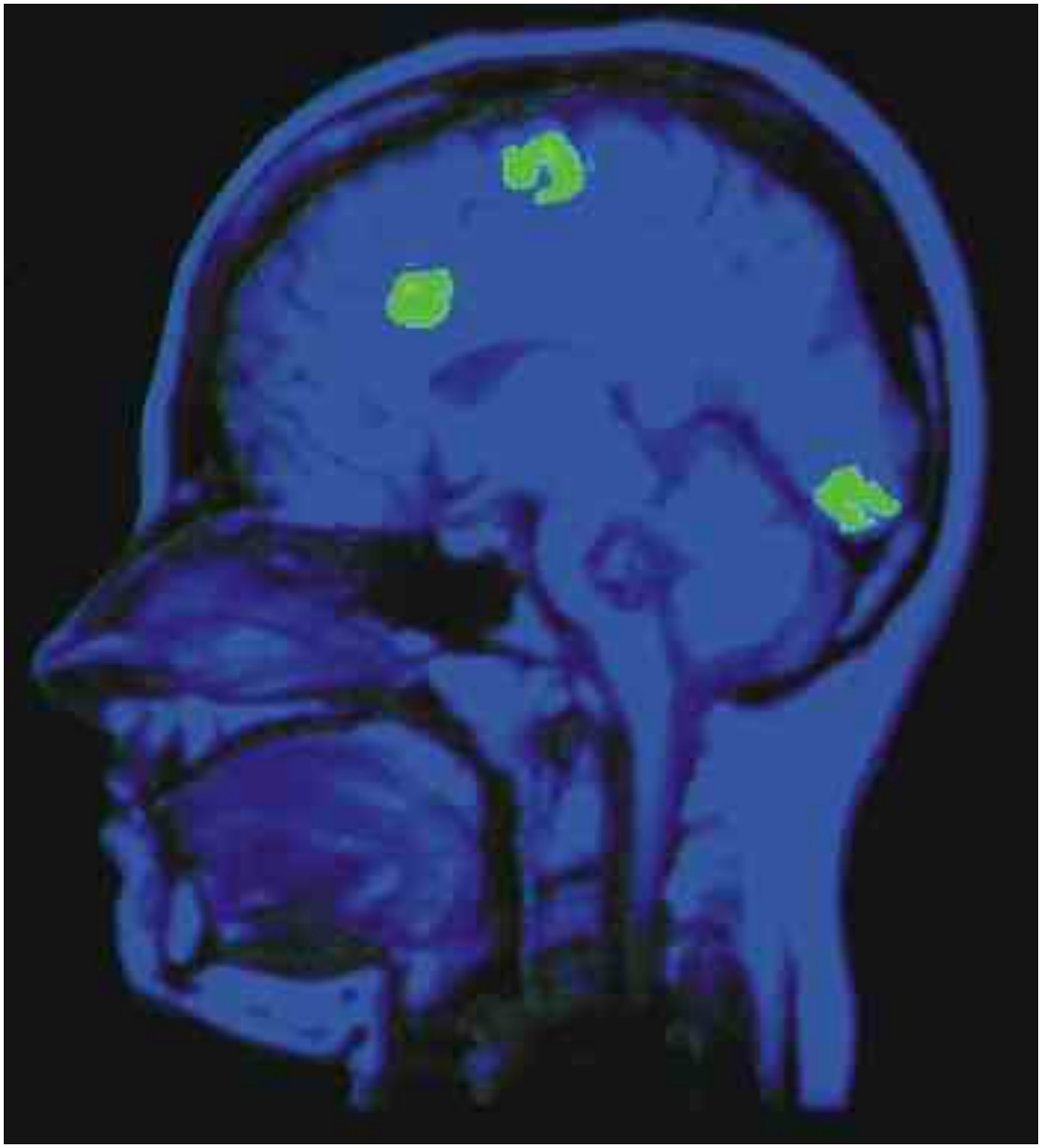
konstruktiv — chaotisch lernen:

Lernprozesse sind nicht direkt steuerbar!
Deshalb sind sie eigentlich chaotisch – oder?

Was bedeutet dies für den Mathematikunterricht?

Problematische Vorstellungen zum Mathematiklernen:

IRRTUM 1:
Im Gehirn gibt es ein Rechenzentrum!

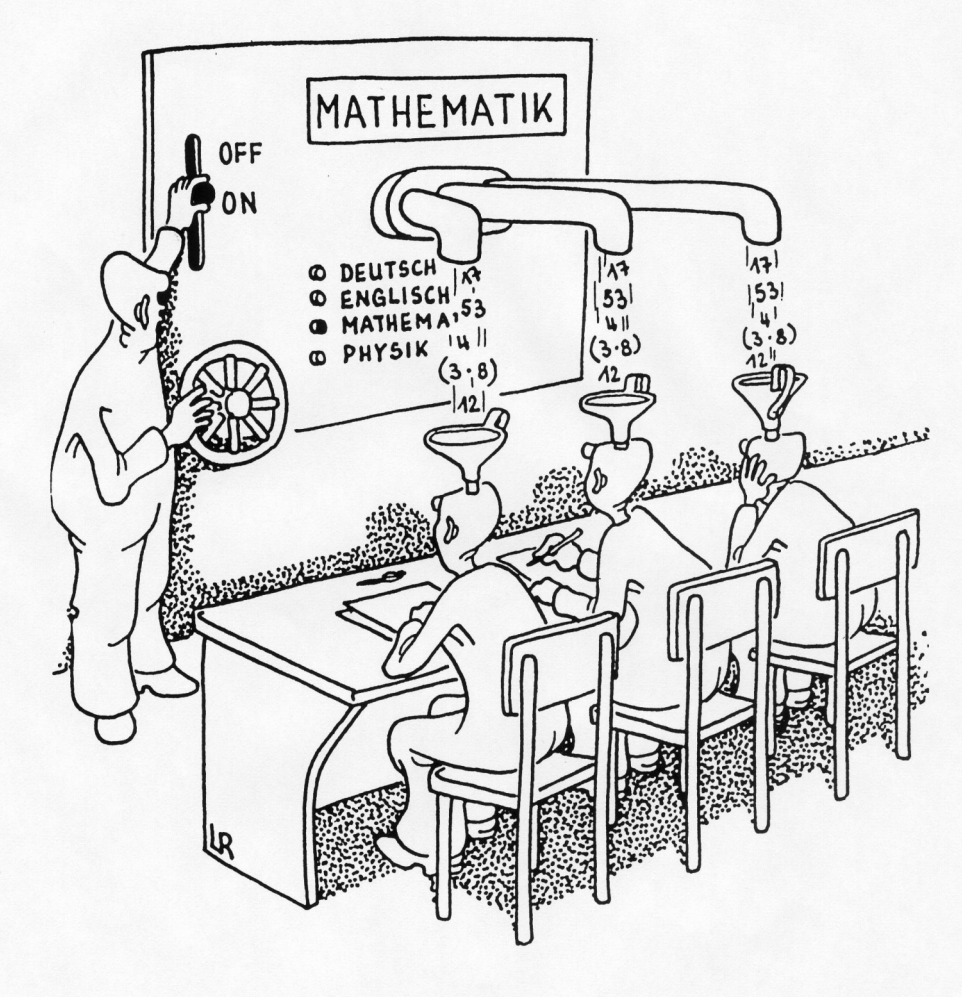


➔ mathematische Tätigkeiten benötigen verschiedenste Hirnareale

(gesicherte Erkenntnisse aus der Kognitionsforschung, Lernbiologie und Hirnforschung berücksichtigen)

IRRTUM 2:

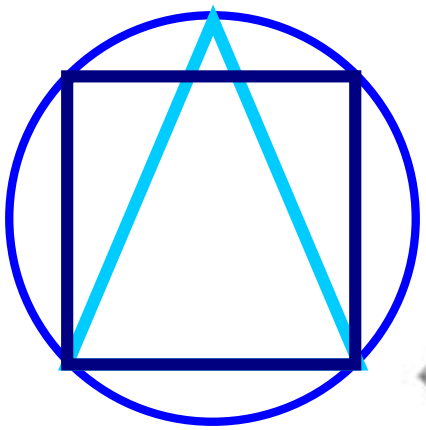
Mathematik lernen = auswendig lernen von Zahlen, Formen, Rechnungen, Formeln...



➔ **Was nicht verstanden ist, wird wieder vergessen.**

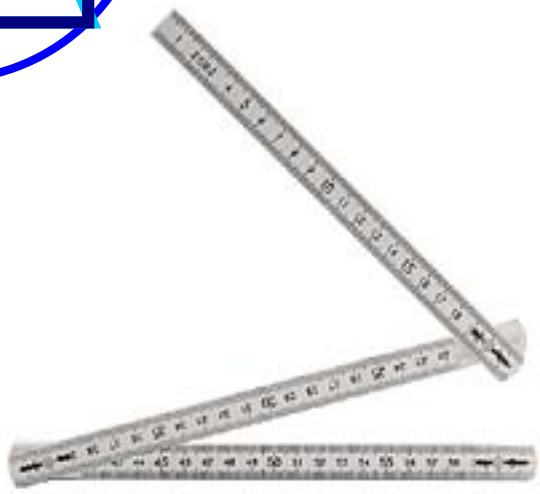
➔ **Mathematisches Verständnis kann nur durch eigenes aktives Denken und Handeln erworben werden.**

IRRTUM 3:
Mathematik = Rechnen!



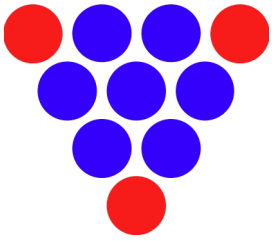
1, 2, 3...

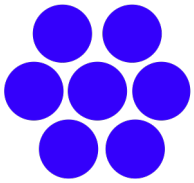
+ - • :

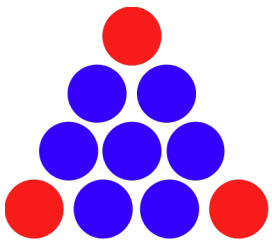


Mathematik =
Geometrie + Arithmetik + Sachrechnen

Mathematik ist
die Wissenschaft der Muster!







Eigene Lernwege im Mathematikunterricht:

aktiv entdeckend und sozial dialogisch Mathematik lernen

B E I S P I E L:
E I G E N E R E C H E N S T R A T E G I E N U N D L E R N B I O G R A F I E N

“So rechne ich”:
eigene Rechenwege suchen, notieren, präsentieren

“Wie rechnest du?”:
eigene und fremde Lösungswege vergleichen, hinterfragen und diskutieren

“Wir schreiben auf, wie wir rechnen!”:
“Rechentyp” erkennen, festhalten, einigen auf für alle gut lesbare Darstellungen

“Wie rechnen einmal alle so wie Sebastian”:
überprüfen der Rechenwege (des “Rechentyps”), sichern der Rechenstrategien, Vereinfachungen, Optimierungen...

D I E B E G E G N U N G V O N W E L T E N

Persönliche Welt	**Zugänge**	**Fachwelt**
Singularität	Vermittlung	Regularität
subjektiv	divergierend	objektiv
Wie mache ich es?	Wie machst du es?	Wie macht man es?
Reflexion	Dialog	Gliederung
privat	exemplarisch	generell

(aus GALLIN, Peter, RUF Urs: Sprache und Mathematik, Zürich, Verlag LCH, 1990, Seite 7 und 17)