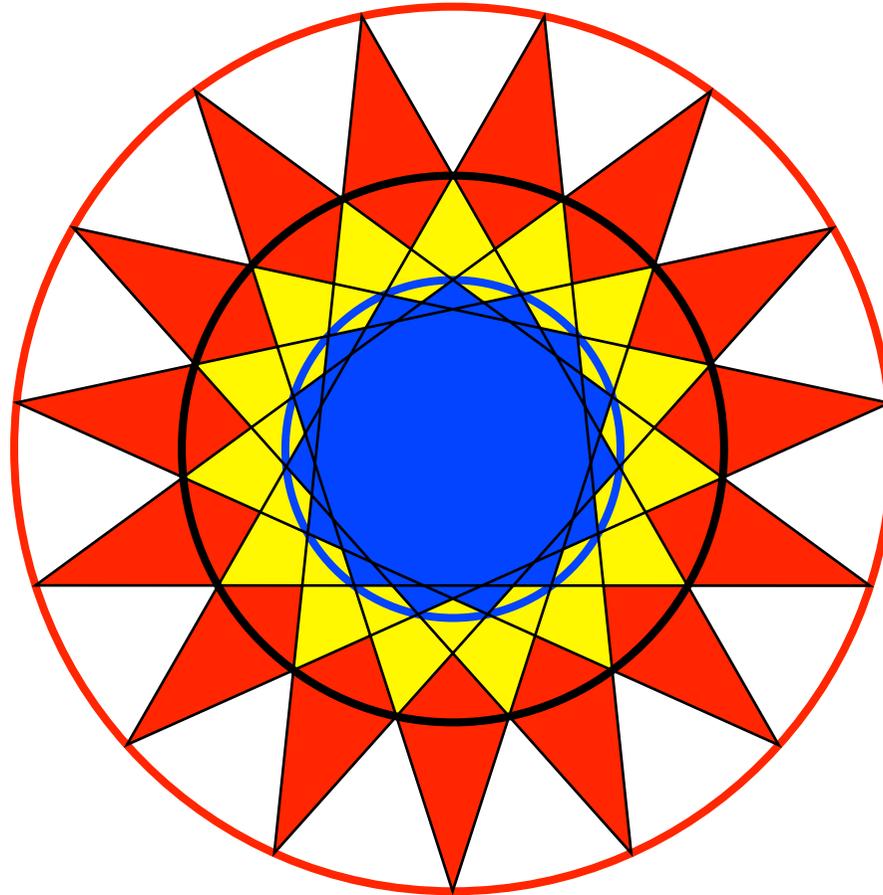
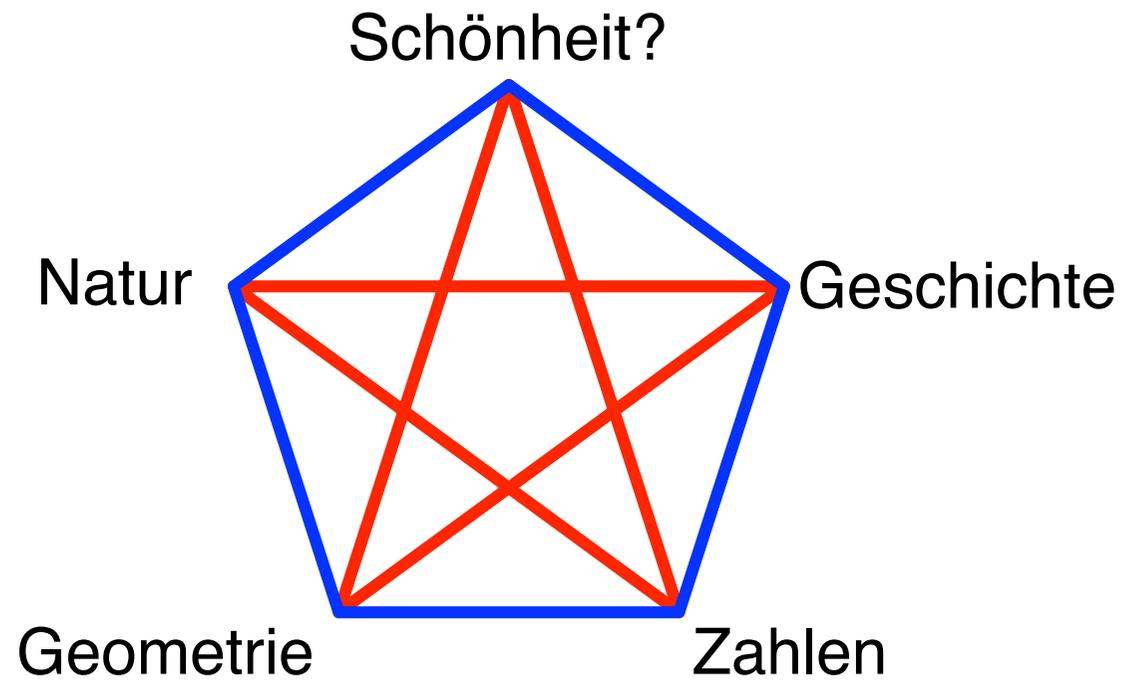


Der Goldene Schnitt



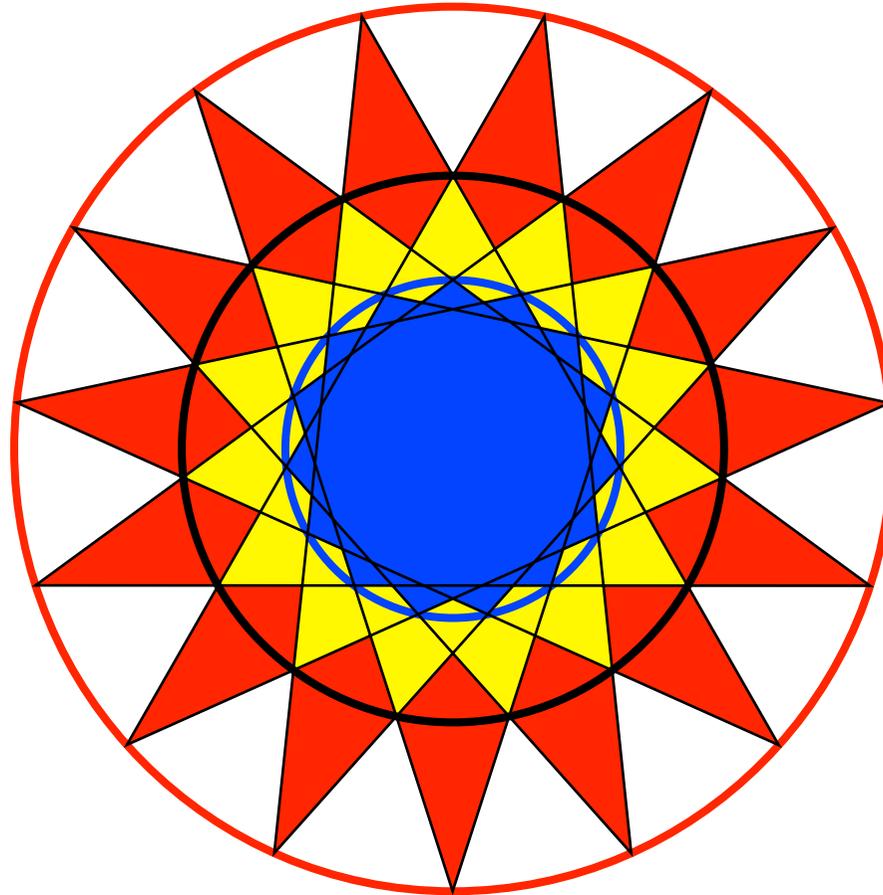
Hans Walser
www.walser-h-m.ch/hans

Der Goldene Schnitt



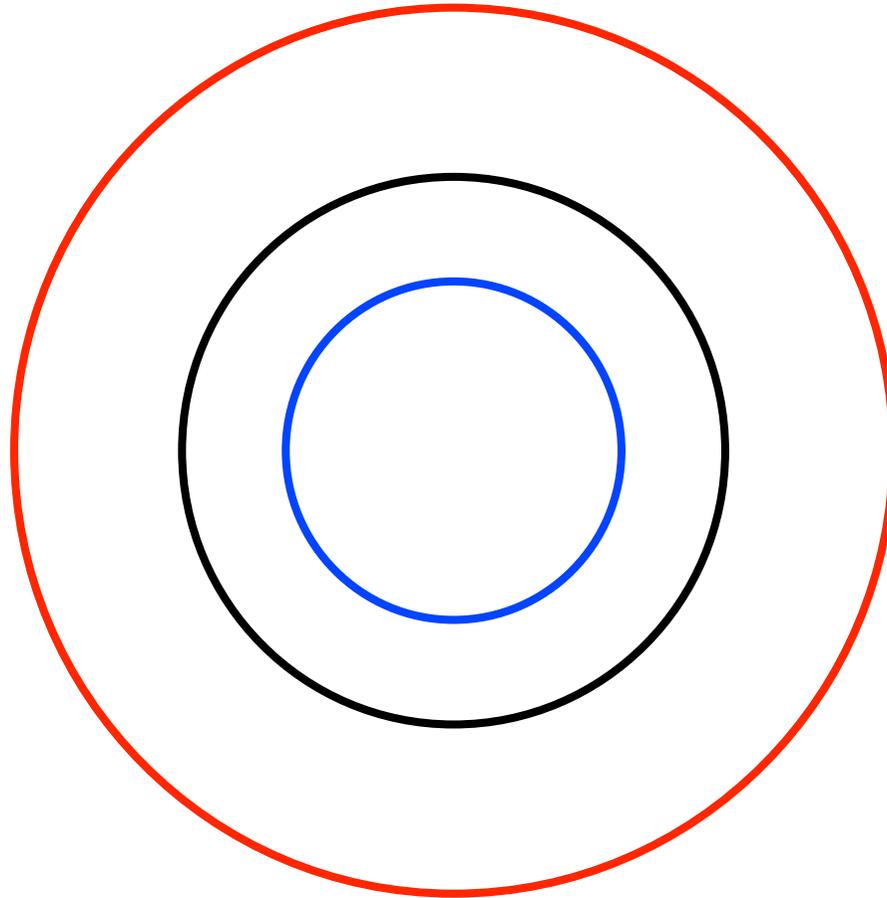
Hans Walser
www.walser-h-m.ch/hans

Der Goldene Schnitt

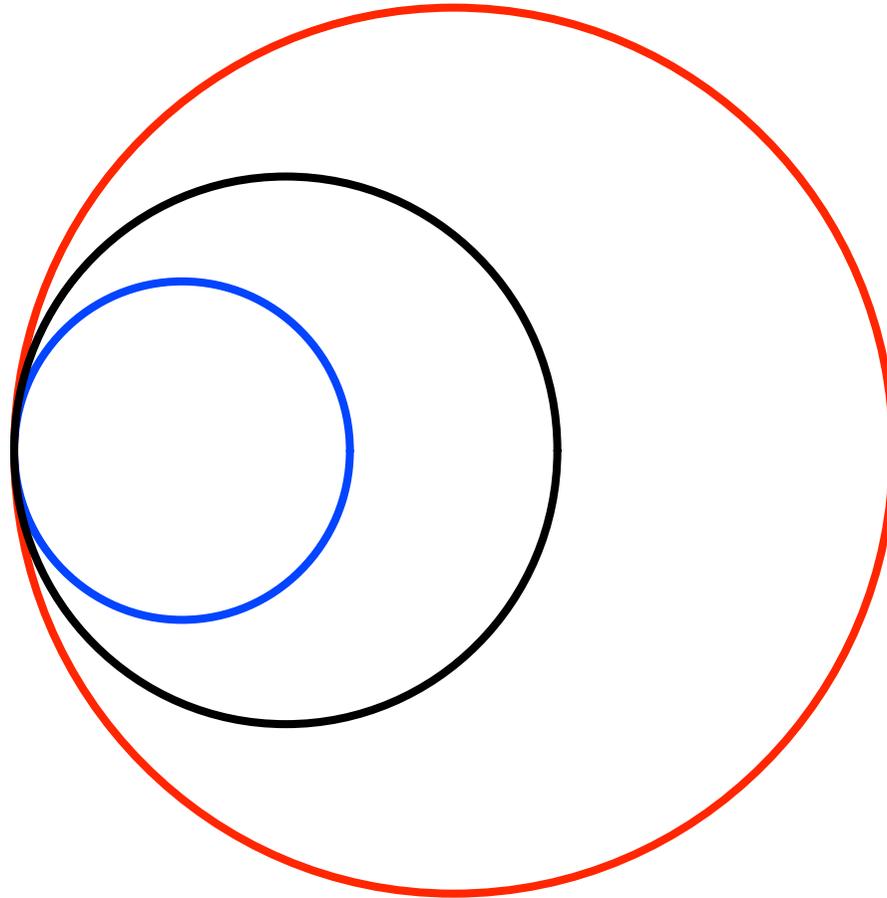


Wo steckt der Goldene Schnitt?

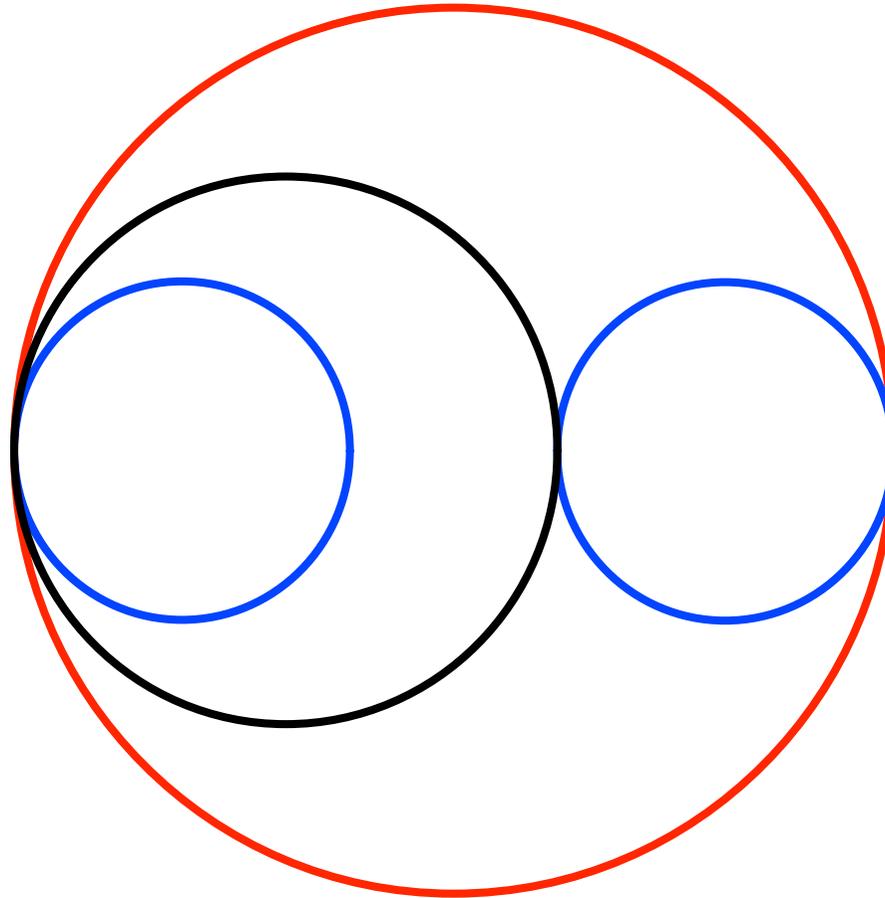
Der Goldene Schnitt



Der Goldene Schnitt



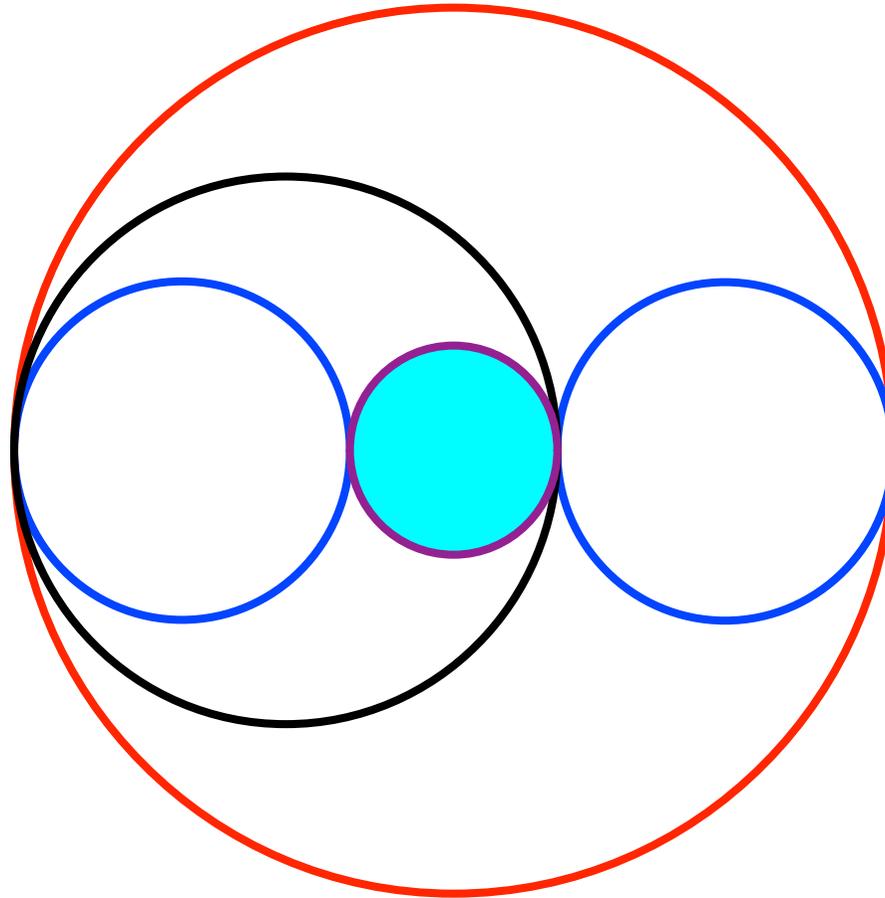
Der Goldene Schnitt



Asymmetrie

Stetige Teilung (Euklid, 3. Jh. v. Chr.)

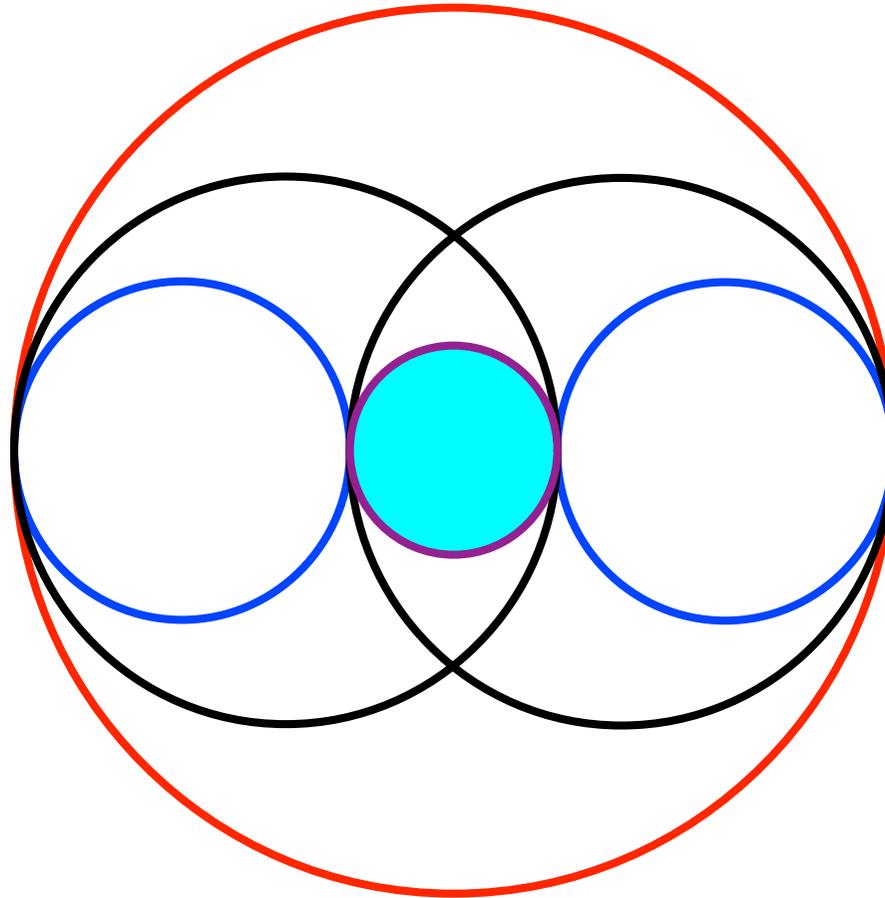
Der Goldene Schnitt



Asymmetrie

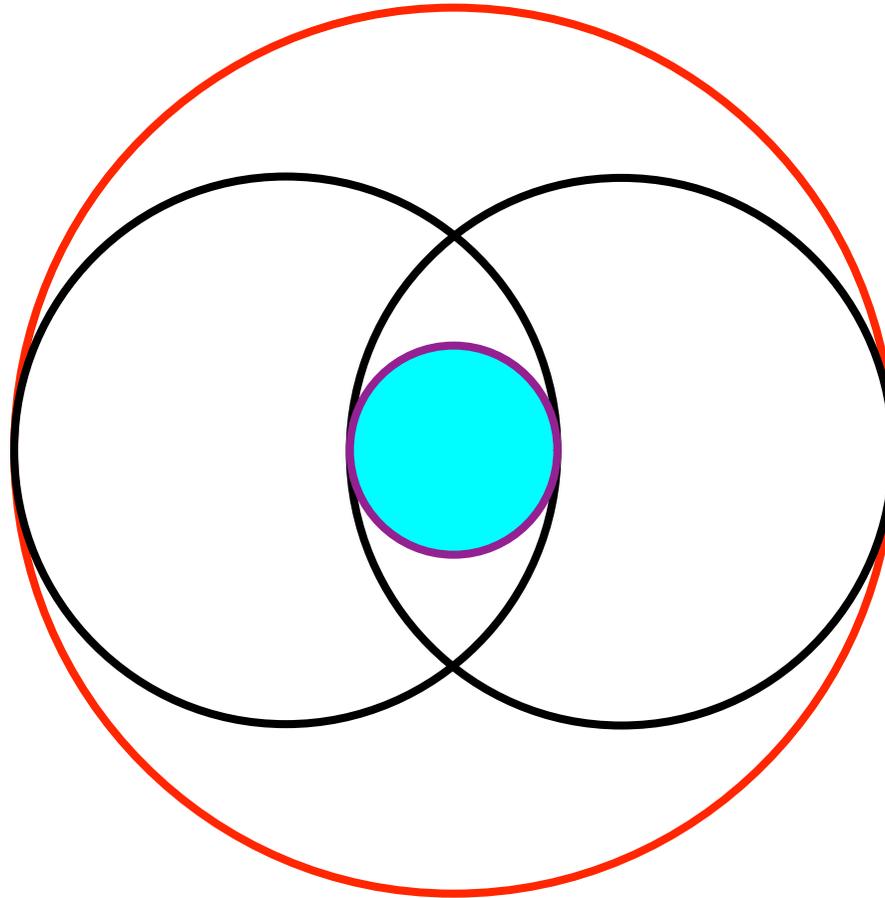
Stetige Teilung (Euklid, 3. Jh. v. Chr.)

Der Goldene Schnitt



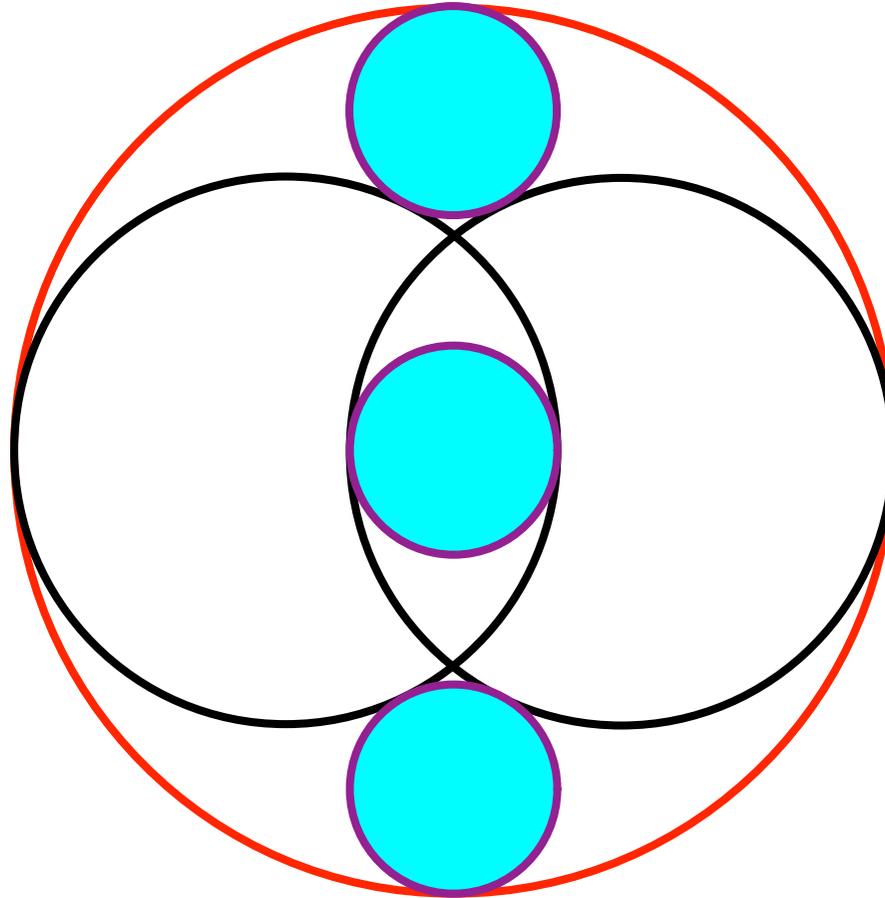
Stetige Teilung (Euklid, 3. Jh. v. Chr.)

Der Goldene Schnitt



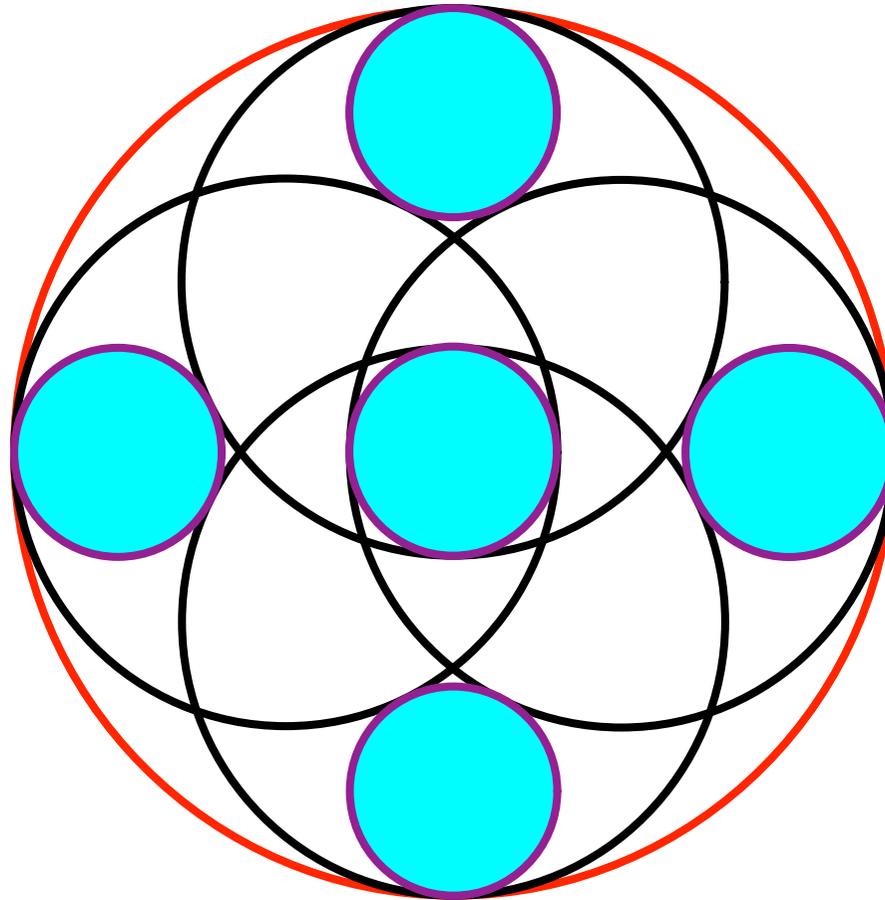
Stetige Teilung (Euklid, 3. Jh. v. Chr.)

Der Goldene Schnitt



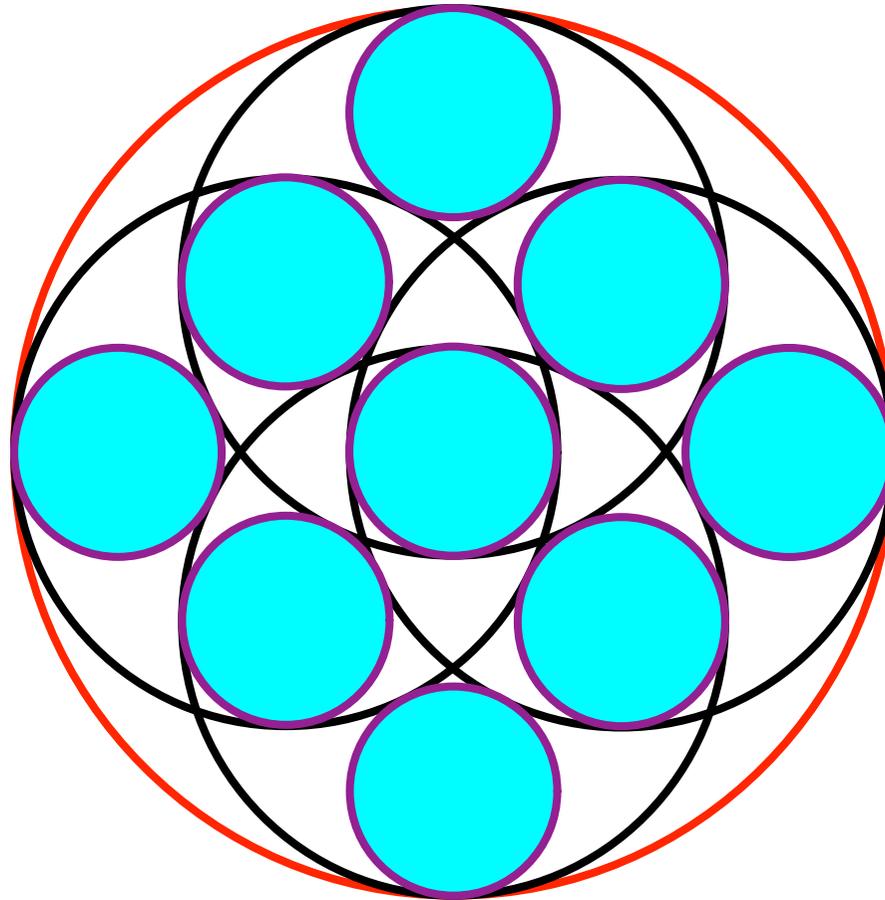
Stetige Teilung (Euklid, 3. Jh. v. Chr.)

Der Goldene Schnitt



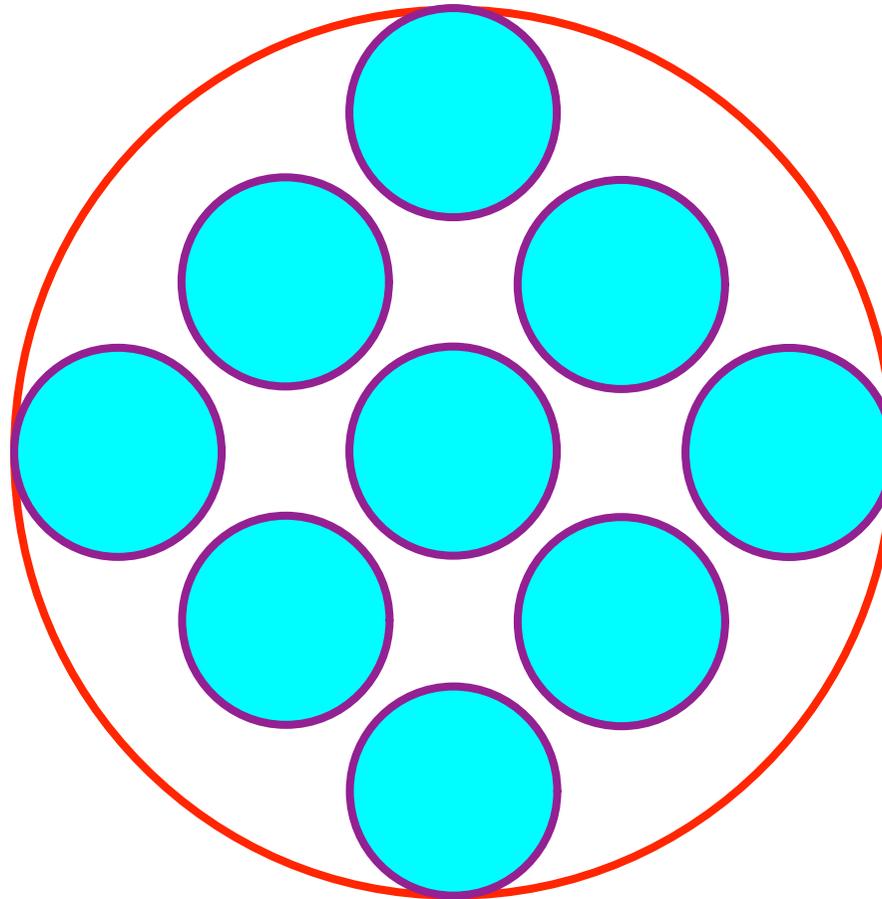
Stetige Teilung (Euklid, 3. Jh. v. Chr.)

Der Goldene Schnitt



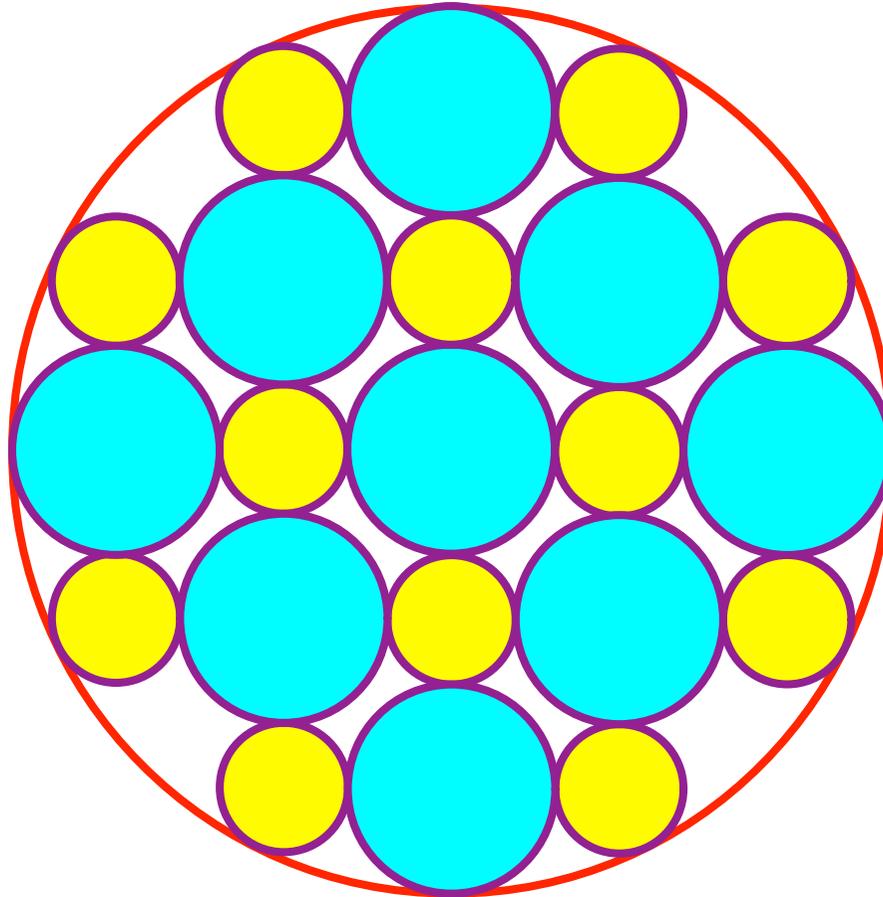
Stetige Teilung (Euklid, 3. Jh. v. Chr.)

Der Goldene Schnitt



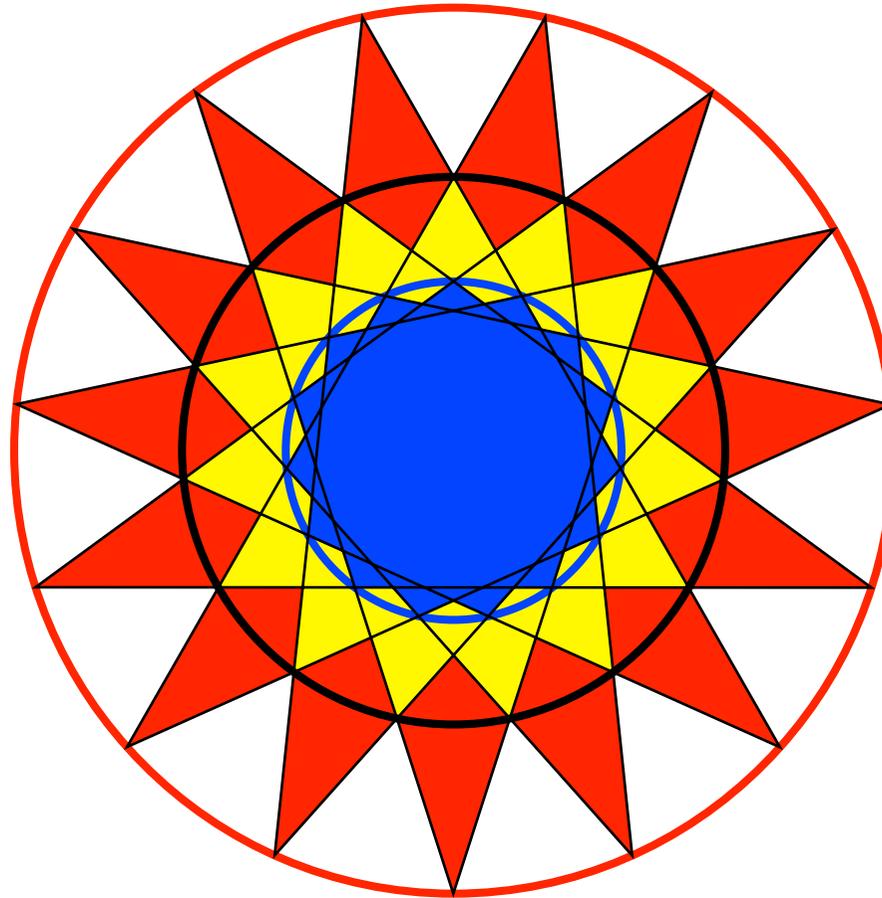
Stetige Teilung (Euklid, 3. Jh. v. Chr.)

Der Goldene Schnitt



Stetige Teilung (Euklid, 3. Jh. v. Chr.)

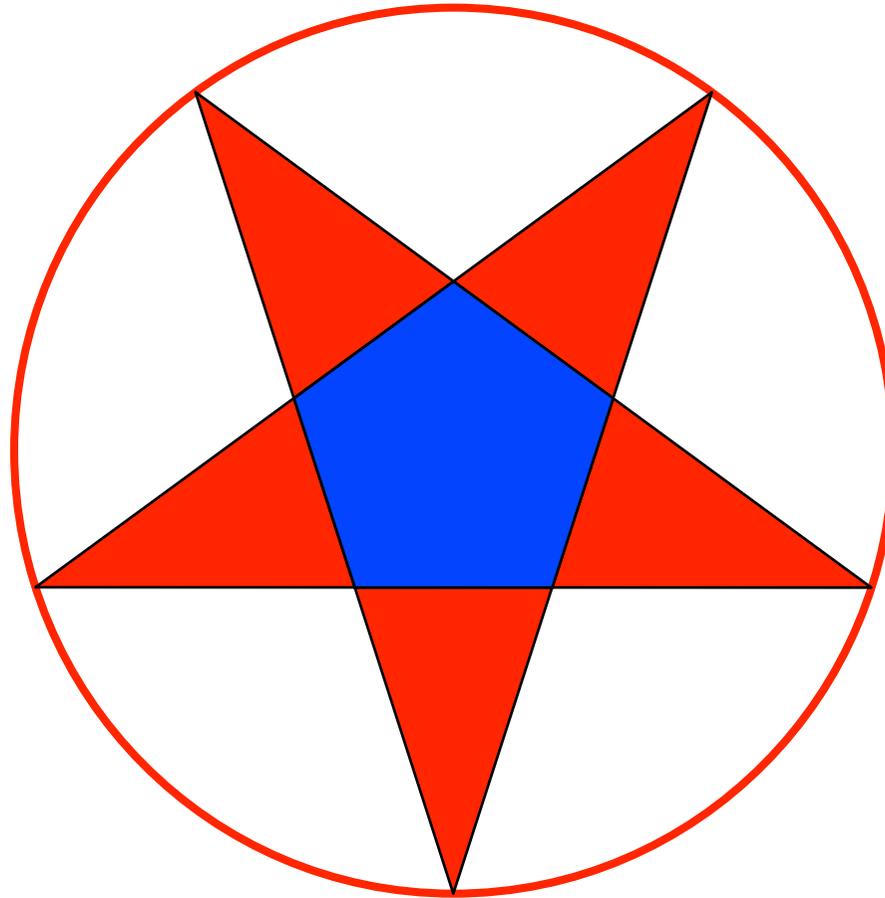
Der Goldene Schnitt



Was steckt hinter den Sternen?

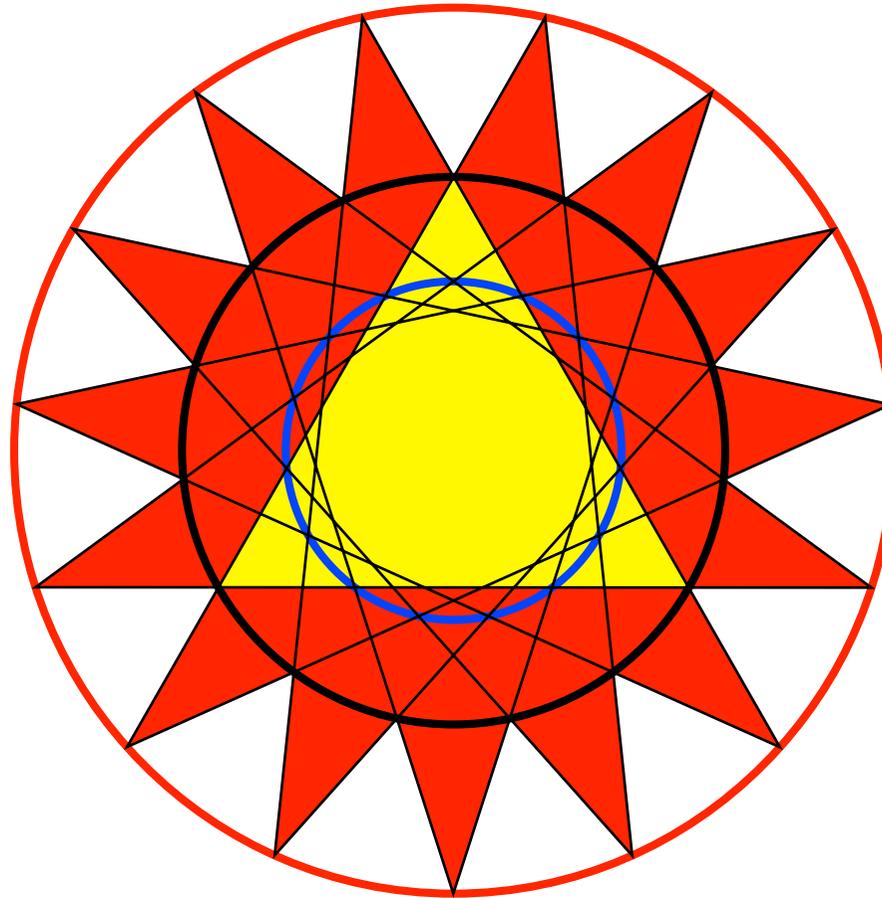
Figur: Toni Weininger, Landshut

Der Goldene Schnitt



Pentagon und Pentagramm

Der Goldene Schnitt



Gleichseitige Dreiecke

Der Goldene Schnitt



Der Goldene Schnitt

Prozentsatz so, dass

Prozentsatz plus Prozentsatz vom Prozentsatz = 100 %

Der Goldene Schnitt

Prozentsatz so, dass

Prozentsatz plus Prozentsatz vom Prozentsatz = 100 %

$$60 \% + 36 \% = 96 \%$$

etwas zu klein

↑ ↑
Asymmetrie

Der Goldene Schnitt

Prozentsatz so, dass

Prozentsatz plus Prozentsatz vom Prozentsatz = 100 %

$$60 \% + 36 \% = 96 \%$$

etwas zu klein

$$70 \% + 49 \% = 119 \%$$

zu groß

Der Goldene Schnitt

Prozentsatz so, dass

Prozentsatz plus Prozentsatz vom Prozentsatz = 100 %

$$60 \% + 36 \% = 96 \%$$

etwas zu klein

$$62 \% + 38.44 \% = 100.44 \%$$

$$70 \% + 49 \% = 119 \%$$

zu groß

Der Goldene Schnitt

Prozentsatz so, dass

Prozentsatz plus Prozentsatz vom Prozentsatz = 100 %

$60 \% + 36 \% = 96 \%$ etwas zu klein

$61.8 \% + 38.1924 \% = 99.9924 \%$

$62 \% + 38.44 \% = 100.44 \%$

$70 \% + 49 \% = 119 \%$ zu groß

Der Goldene Schnitt

Prozentsatz so, dass

Prozentsatz plus Prozentsatz vom Prozentsatz = 100 %

$$x + x \cdot x = 1$$

Der Goldene Schnitt

Prozentsatz so, dass

Prozentsatz plus Prozentsatz vom Prozentsatz = 100 %

$$x + x \cdot x = 1$$

$$x + x^2 = 1$$

Quadratische Gleichung

Der Goldene Schnitt

Prozentsatz so, dass

Prozentsatz plus Prozentsatz vom Prozentsatz = 100 %

$$x + x \cdot x = 1$$

$$x + x^2 = 1$$

$$x = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2} \approx 0.6180339887499$$

Drohne:

Mutti, wie bin ich auf die Welt gekommen?

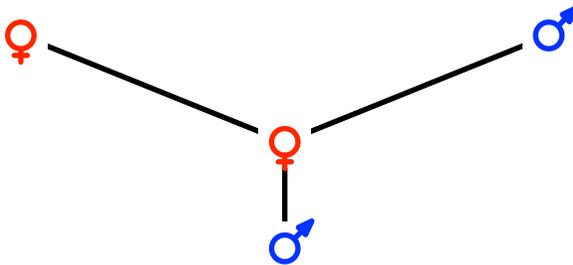


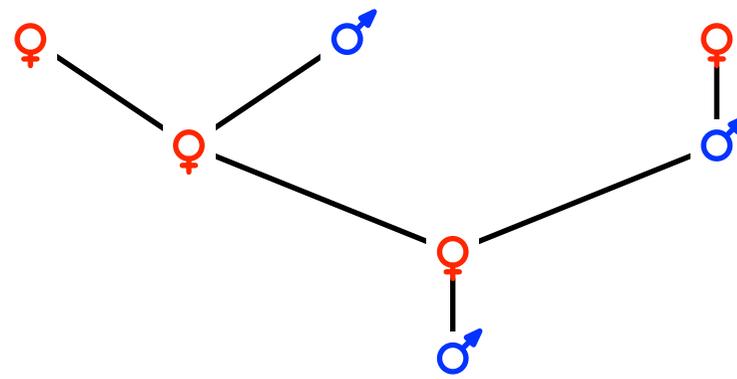
Eine männliche Biene (Drohne)
hat nur eine Mutter (Königin)

Unbefruchtetes Ei



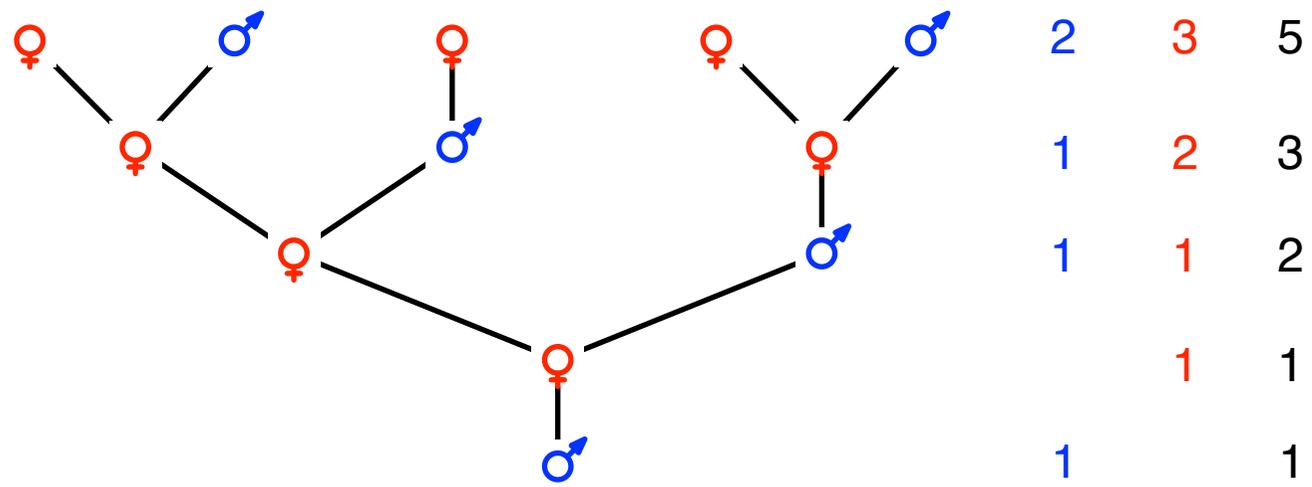
Eine weibliche Biene hat Mutter und Vater.



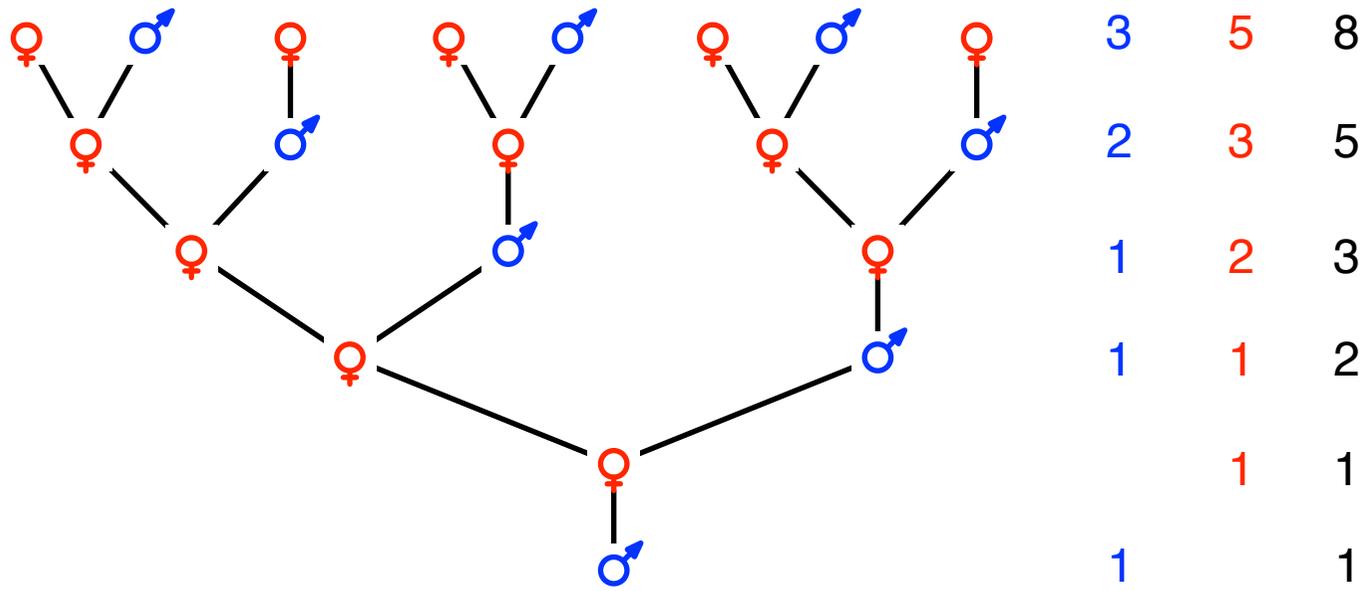


1	2	3
1	1	2
	1	1
1		1

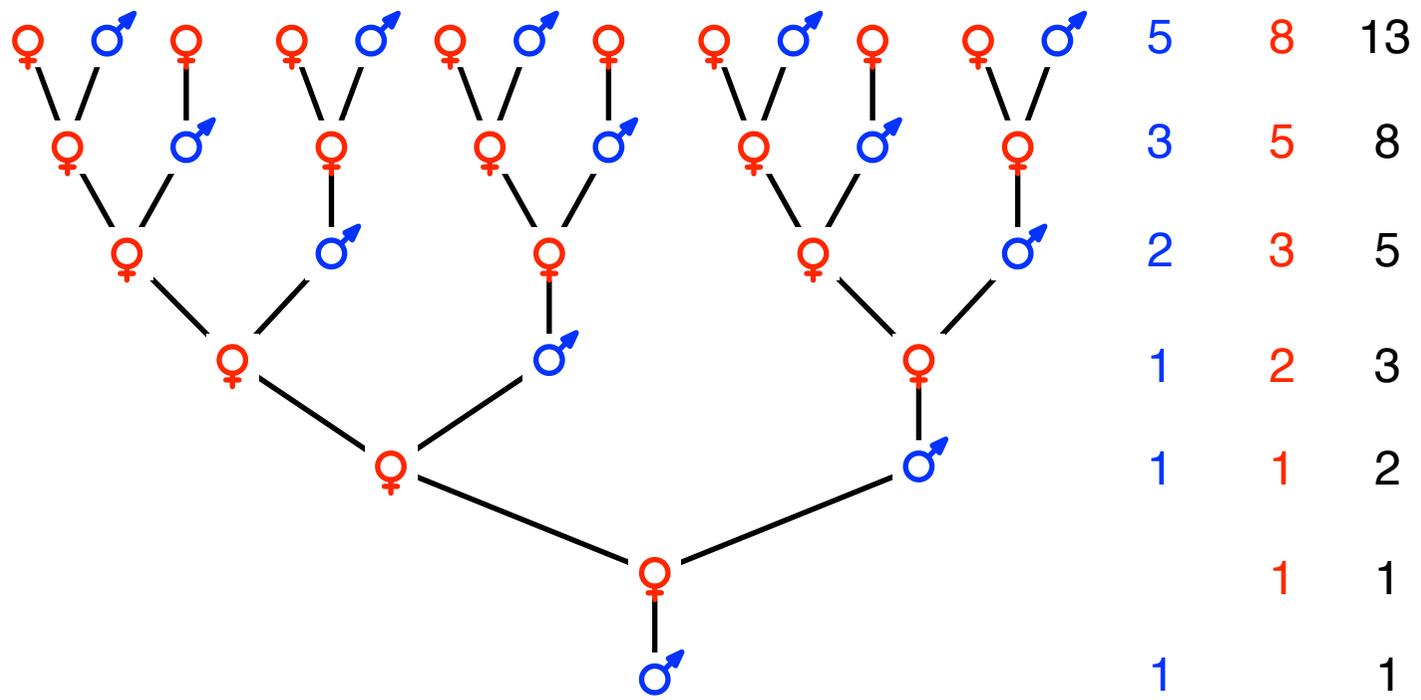
Stammbaum
einer Drohne



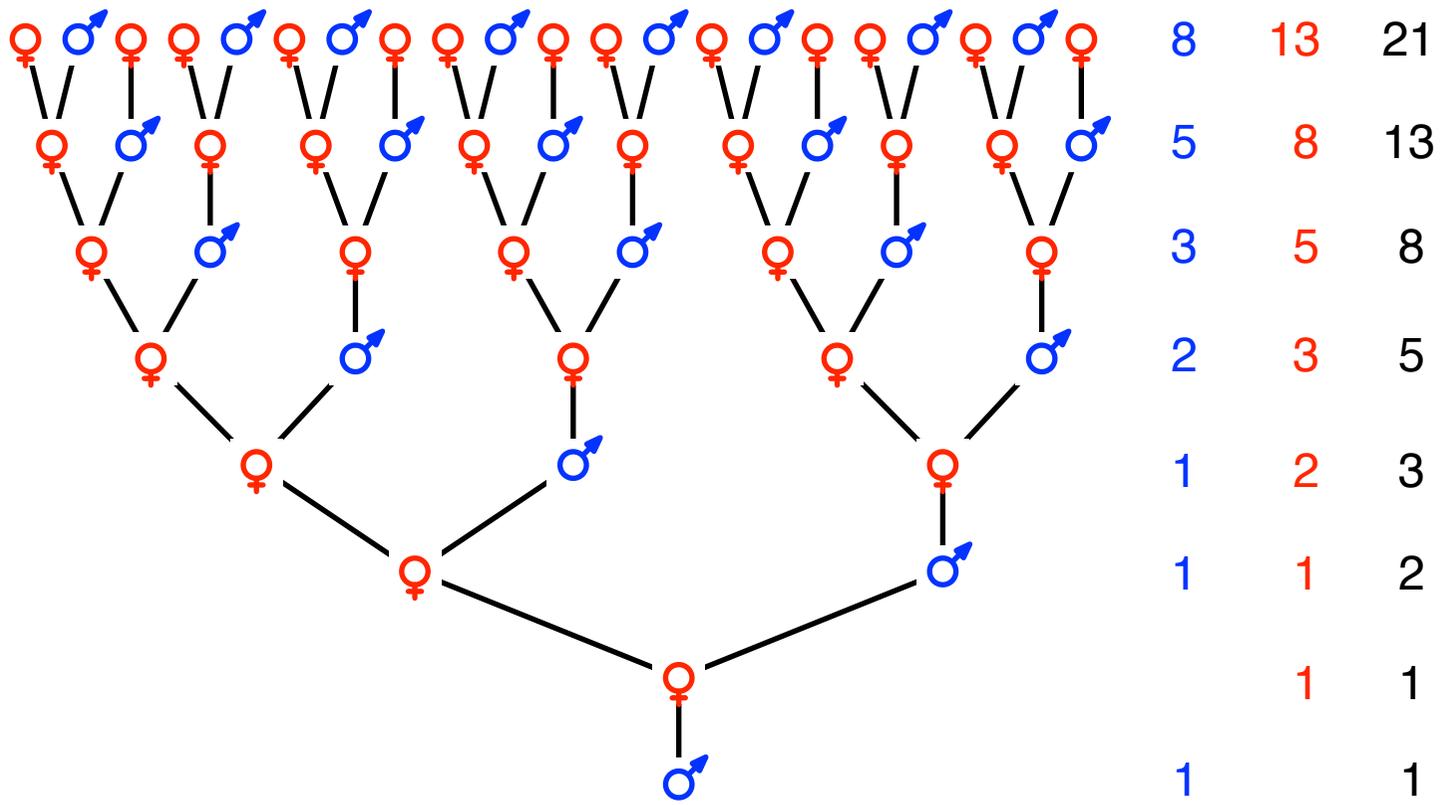
Stammbaum
einer Drohne



Stammbaum
einer Drohne

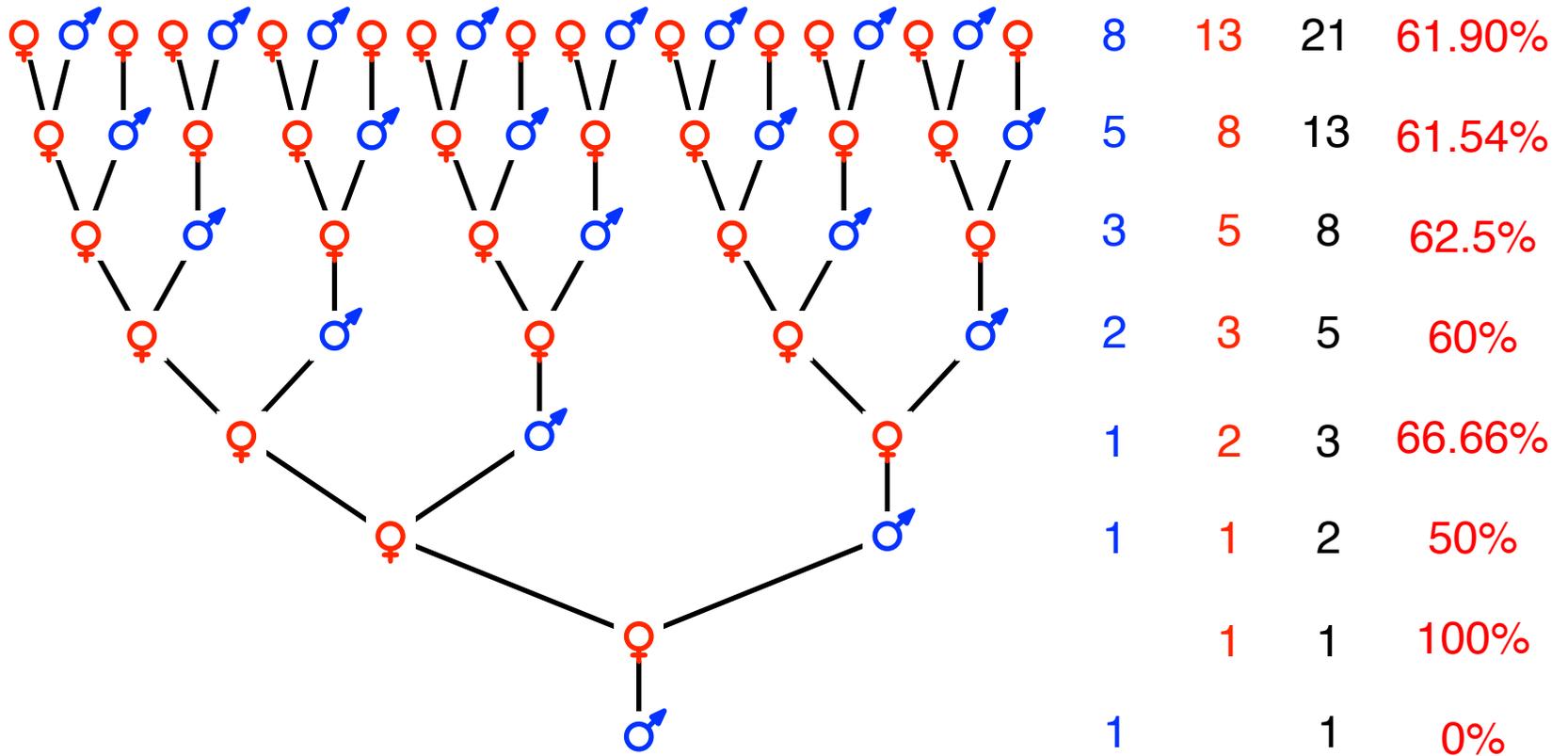


Stammbaum
einer Drohne



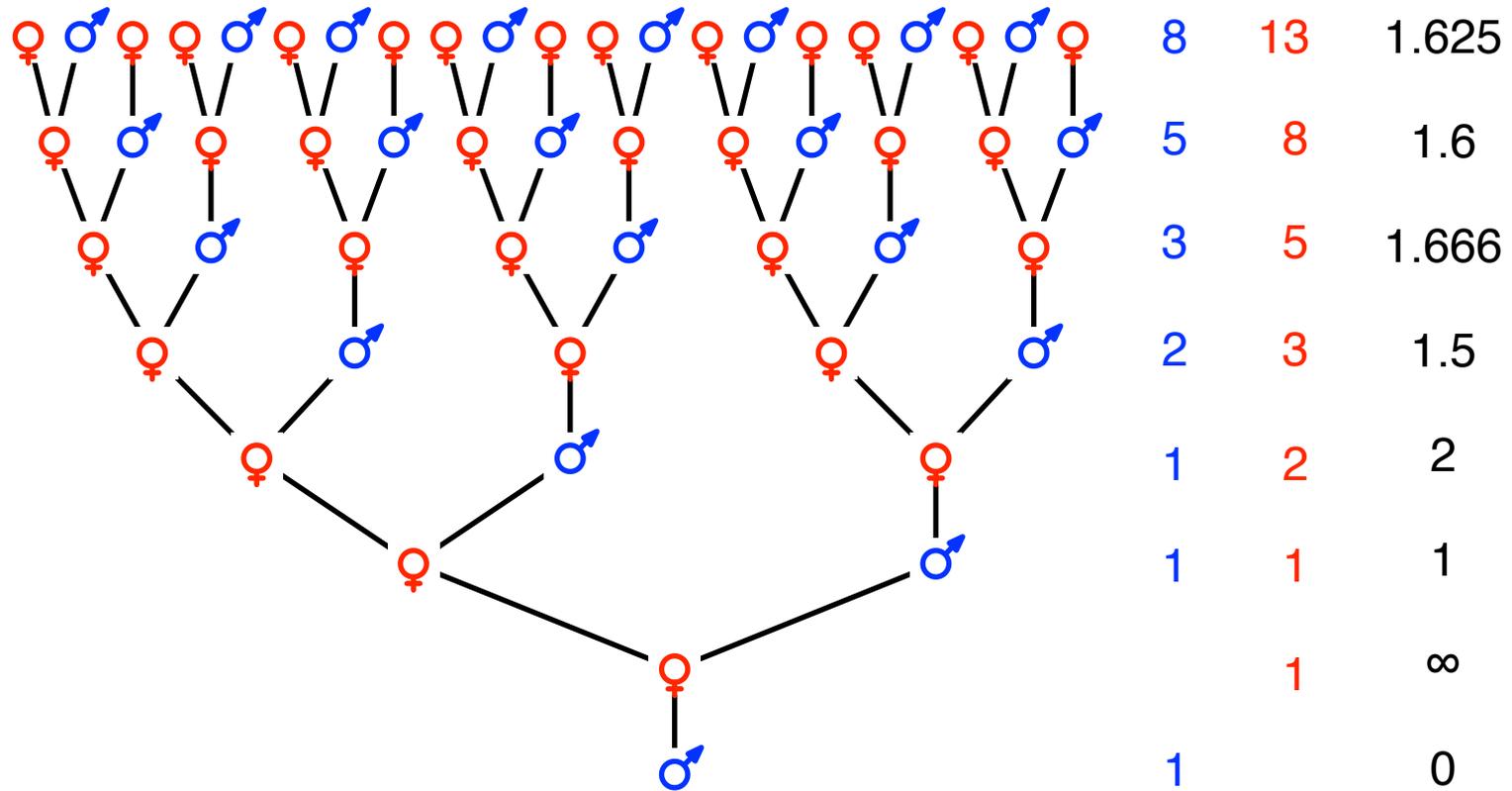
Stammbaum
einer Drohne

Weibchenanteil



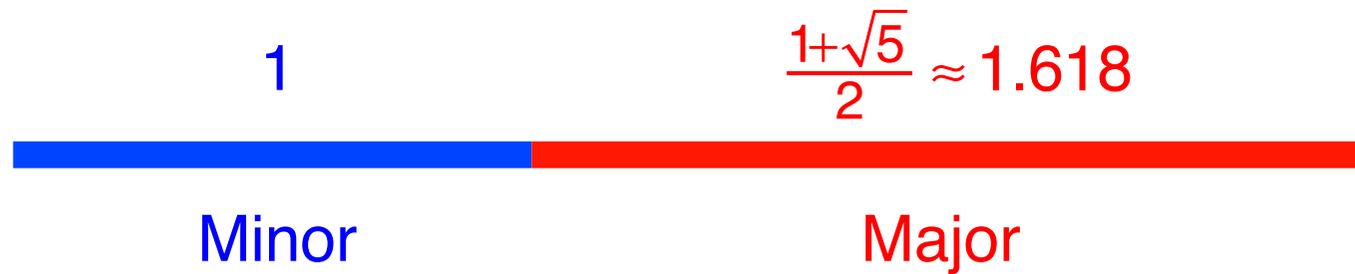
Stammbaum
einer Drohne

Verhältnis Weibchen zu Männchen

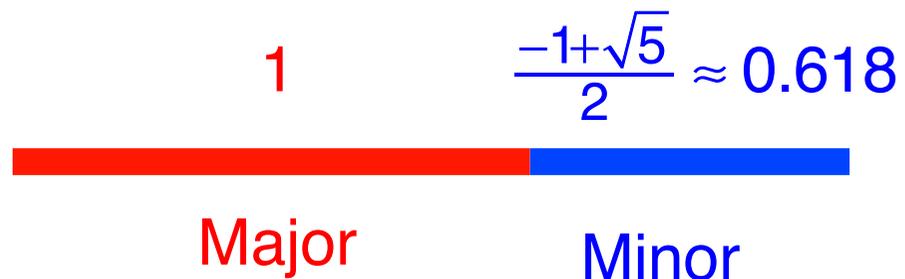


Stammbaum
einer Drohne

Der Goldene Schnitt als „große Zahl“



Der Goldene Schnitt als „kleine Zahl“



Der Goldene Schnitt als „große Zahl“

$$\frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1.618$$

Der Goldene Schnitt als „kleine Zahl“

$$\frac{-1+\sqrt{5}}{2} \approx 0.618$$

Rechnen

Der Goldene Schnitt als „große Zahl“ $\frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1.618$

Der Goldene Schnitt als „kleine Zahl“ $\frac{-1+\sqrt{5}}{2} \approx 0.618$

Differenz: $\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right) - \left(\frac{-1+\sqrt{5}}{2}\right) = \frac{(1+\sqrt{5}) - (-1+\sqrt{5})}{2} = \frac{2}{2} = 1$

Rechnen

Der Goldene Schnitt als „große Zahl“ $\frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1.618$

Der Goldene Schnitt als „kleine Zahl“ $\frac{-1+\sqrt{5}}{2} \approx 0.618$

Differenz: $\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right) - \left(\frac{-1+\sqrt{5}}{2}\right) = \frac{(1+\sqrt{5}) - (-1+\sqrt{5})}{2} = \frac{2}{2} = 1$

Produkt: $\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right) \cdot \left(\frac{-1+\sqrt{5}}{2}\right) = \frac{-1+\sqrt{5}-\sqrt{5}+5}{4} = \frac{4}{4} = 1$

Rechnen

Traditionelle Bezeichnungen

$$\Phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1.618$$

$$\frac{1}{\Phi} = \frac{-1+\sqrt{5}}{2} \approx 0.618$$

Goldener Schnitt

(1835, Martin Ohm, Bruder von Georg Simon Ohm)

Golden Section, Nombre d'Or

Divina Proportione (Luca Pacioli, 1445-1514)

Stetige Teilung (Euklid, 3. Jh. v. Chr.)

Werbung

Walser, Hans:
Der Goldene Schnitt.

6., bearbeitete und
erweiterte Auflage.

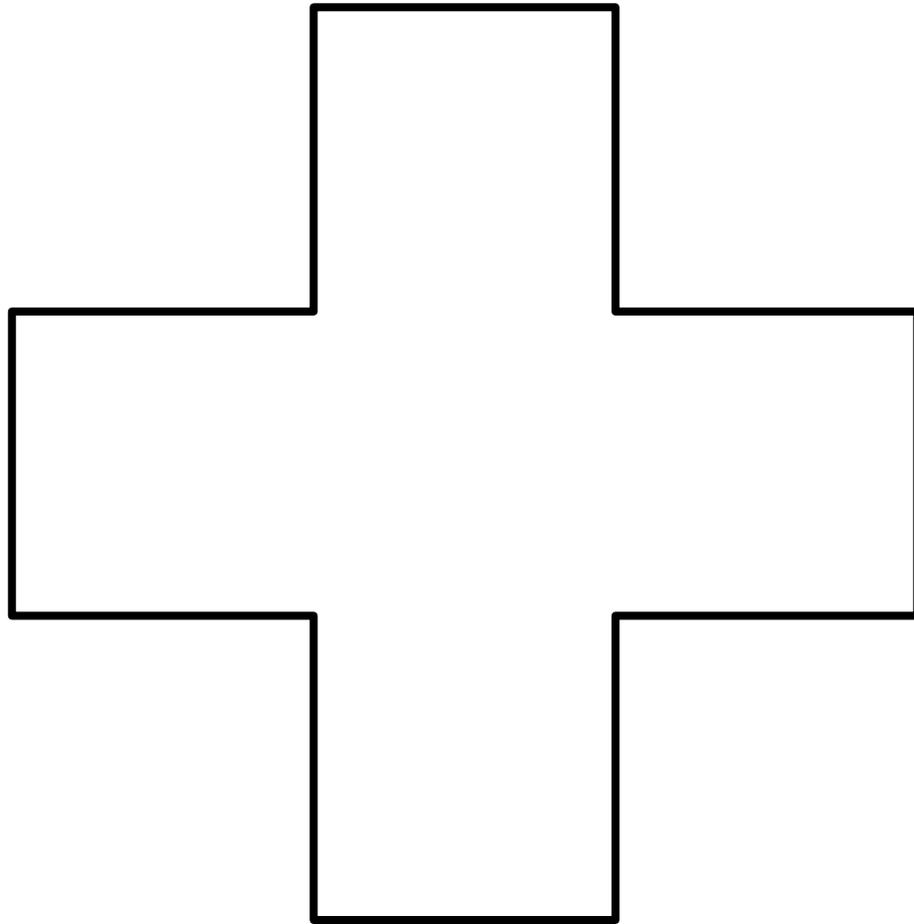
Edition am Gutenbergplatz,
Leipzig 2013.

ISBN 978-3-937219-85-1

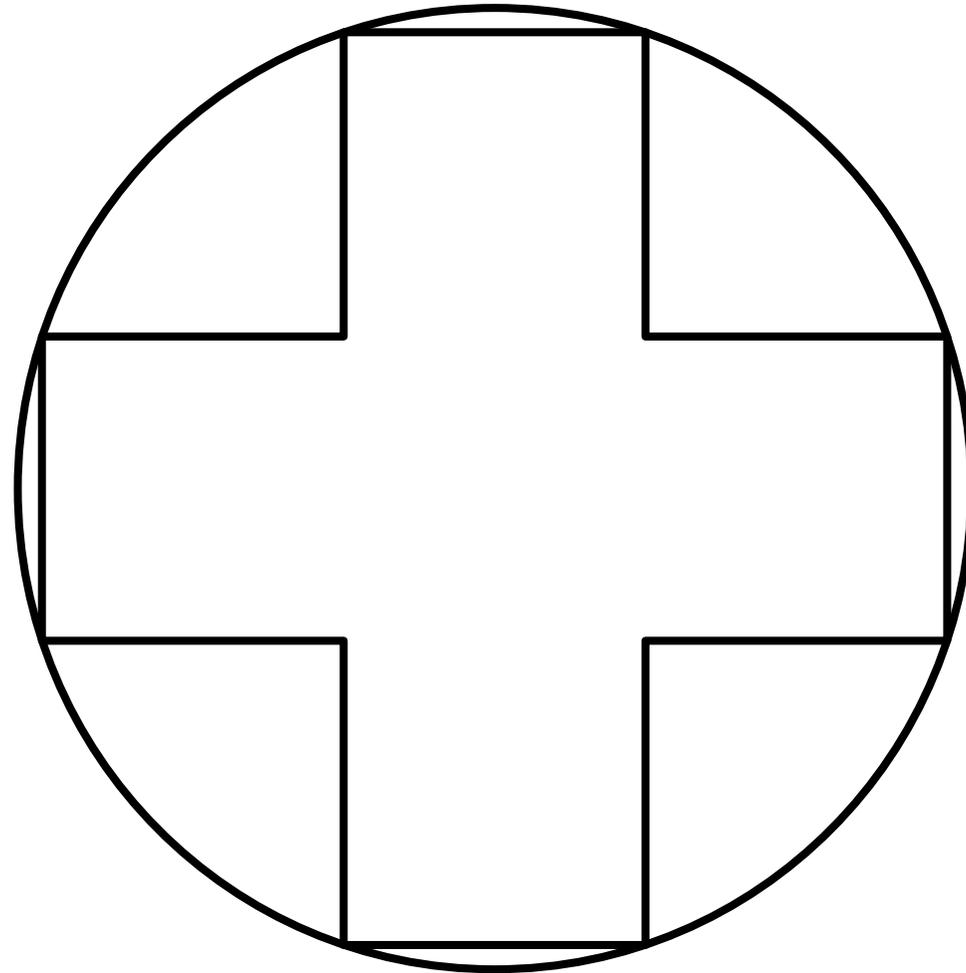


Das alte Rathaus zu Leipzig, 1556

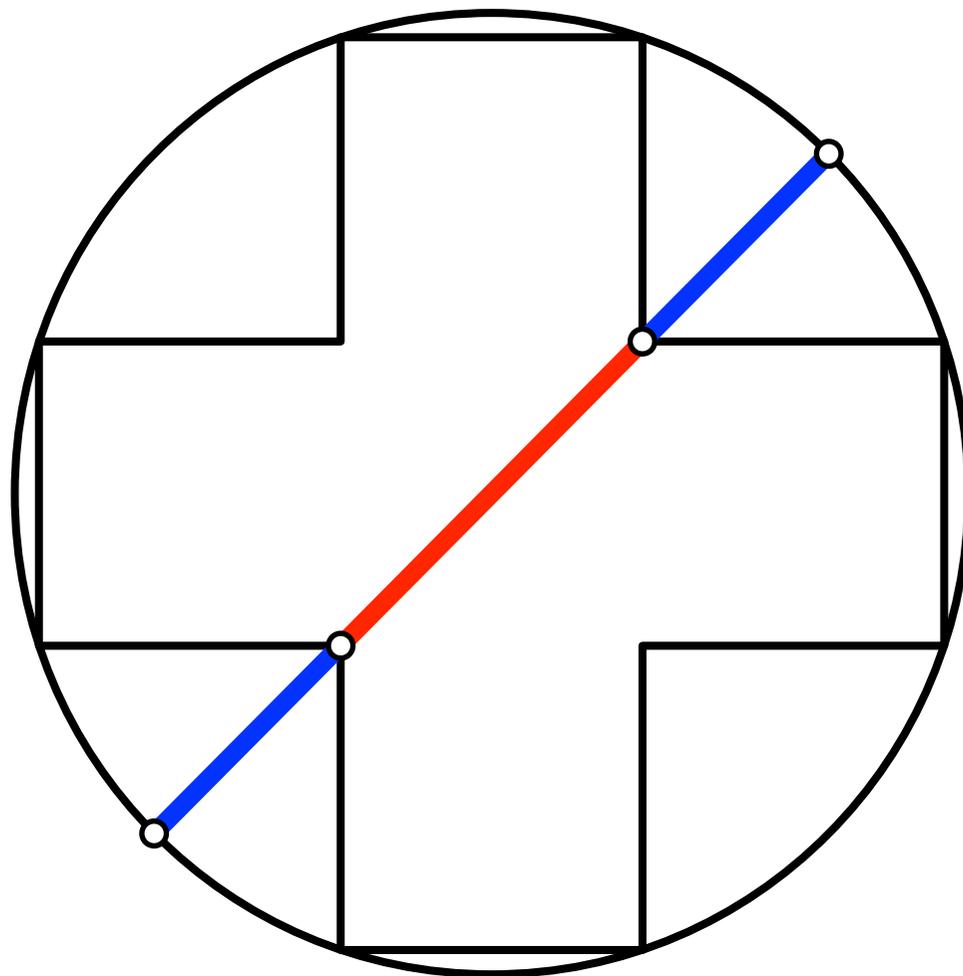
Kreuz



Kreuz
Umkreis



Kreuz
Umkreis
Diagonale

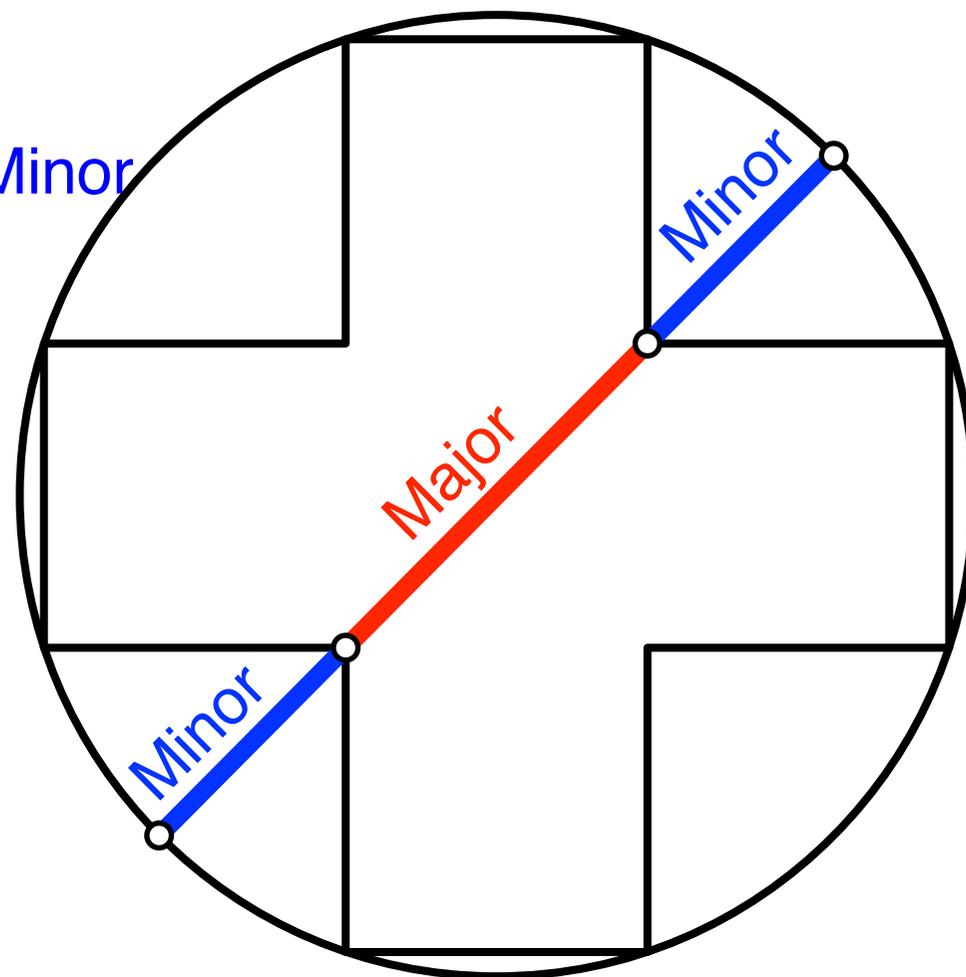


Kreuz

Umkreis

Diagonale

Major und Minor

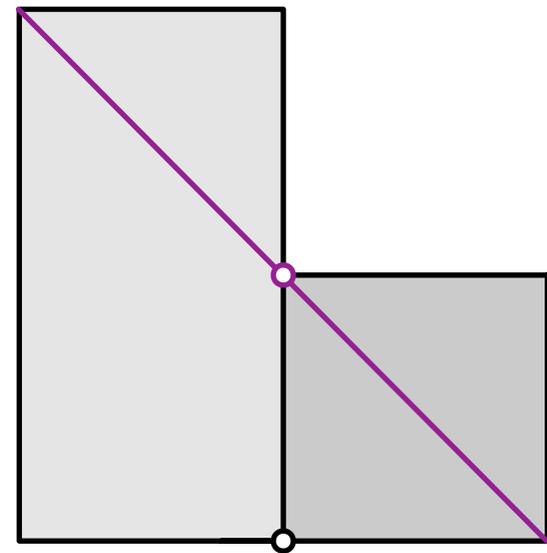


Euklid: *Elemente*

Zweites Buch, §11:

Eine gegebene Strecke so zu teilen, dass das Rechteck aus der ganzen Strecke und dem einen Abschnitt dem Quadrat über dem anderen Abschnitt gleich ist.

$$\text{ganze Strecke} \times \text{ein Abschnitt} = (\text{anderer Abschnitt})^2$$

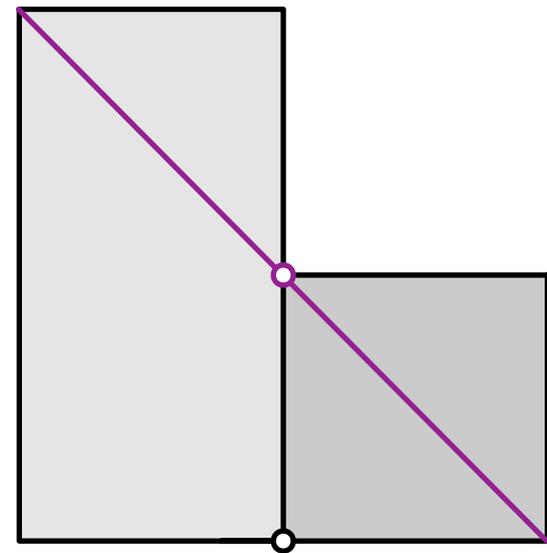
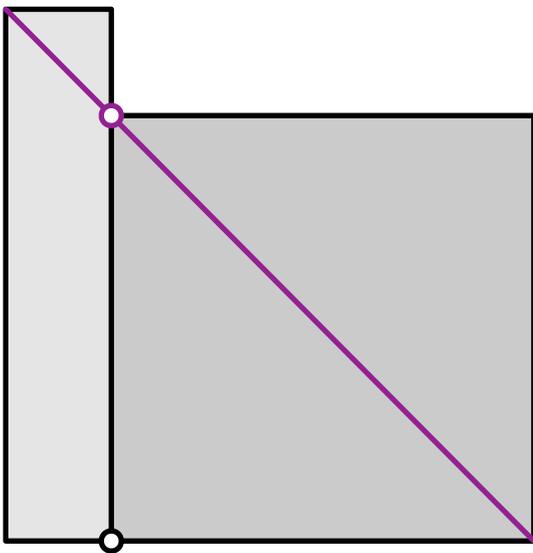


Euklid: *Elemente*

Zweites Buch, §11:

Eine gegebene Strecke so zu teilen, dass das Rechteck aus der ganzen Strecke und dem einen Abschnitt dem Quadrat über dem anderen Abschnitt gleich ist.

$$\text{ganze Strecke} \times \text{ein Abschnitt} = (\text{anderer Abschnitt})^2$$

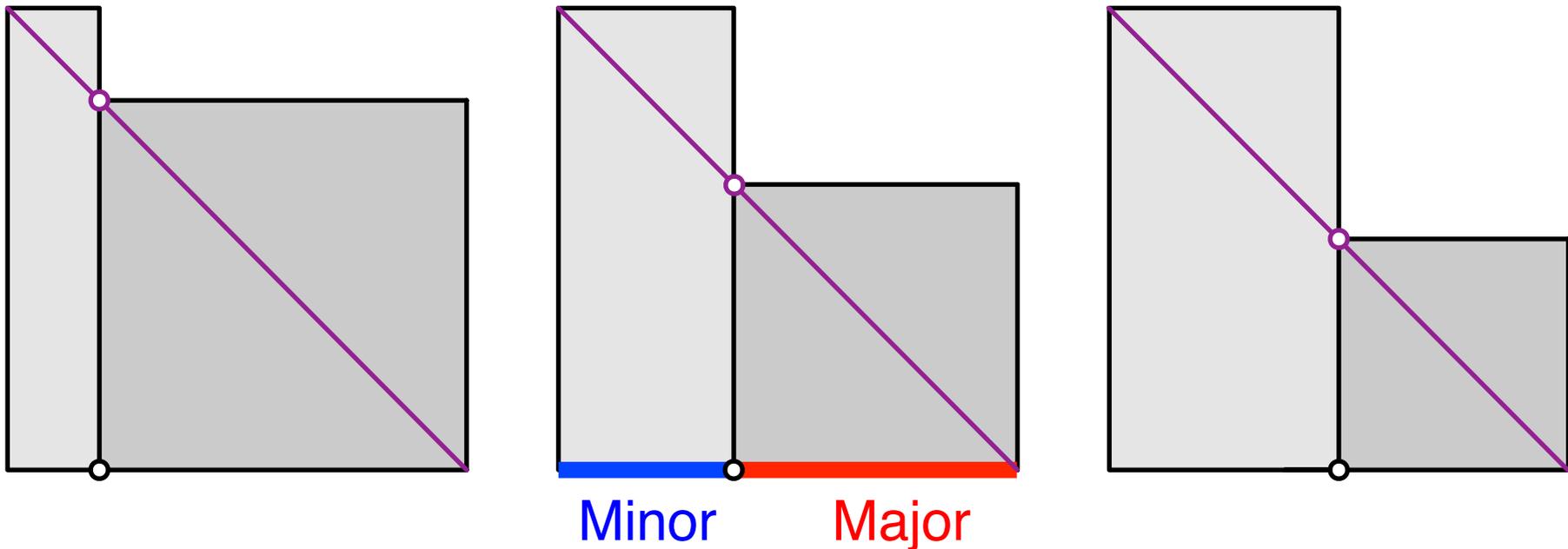


Euklid: *Elemente*

Zweites Buch, §11:

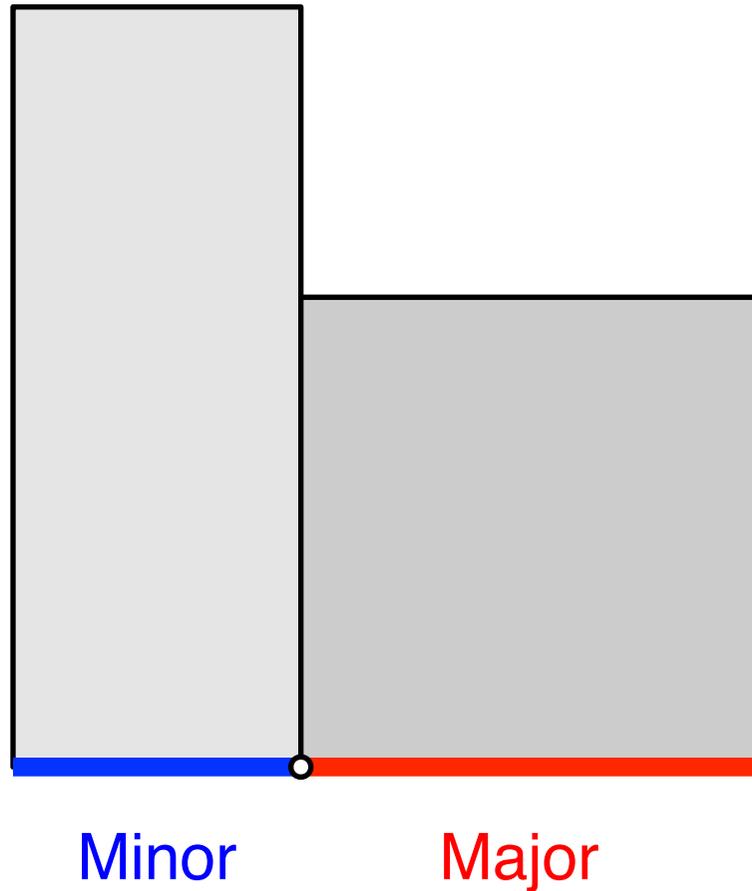
Eine gegebene Strecke so zu teilen, dass das Rechteck aus der ganzen Strecke und dem einen Abschnitt dem Quadrat über dem anderen Abschnitt gleich ist.

$$\text{ganze Strecke} \times \text{ein Abschnitt} = (\text{anderer Abschnitt})^2$$



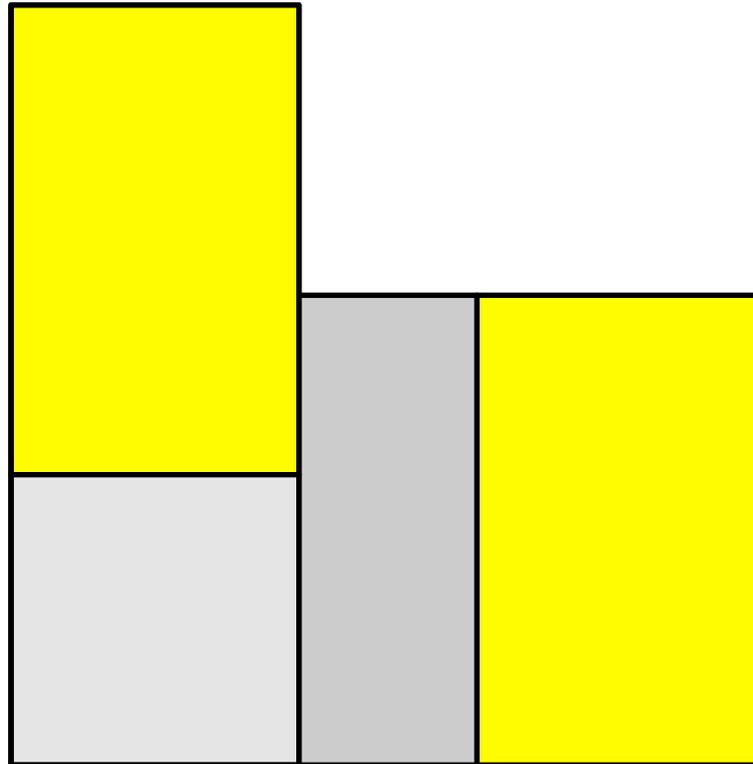
ganze Strecke \times ein Abschnitt = (anderer Abschnitt)²

Illustration der Flächengleichheit?



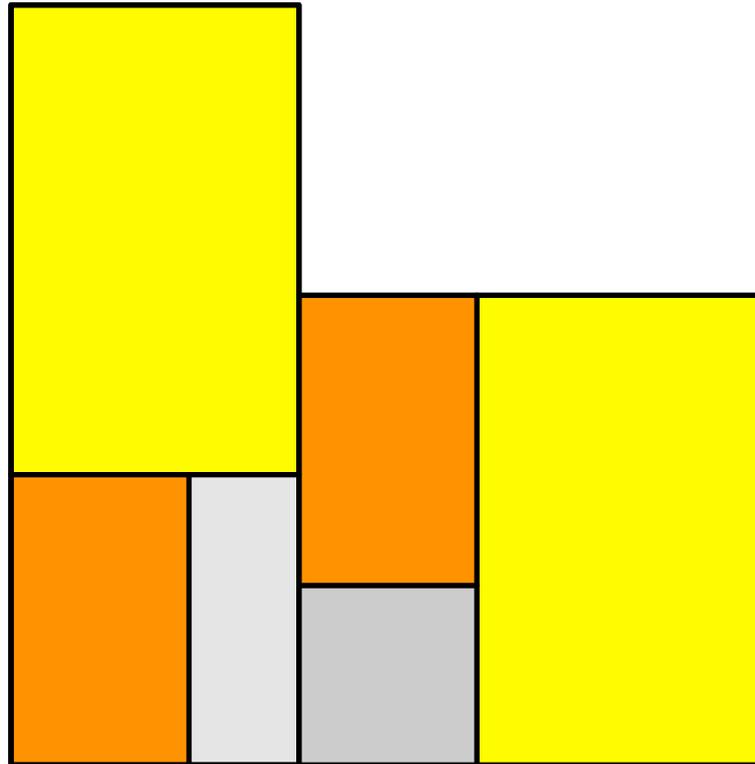
ganze Strecke \times ein Abschnitt = (anderer Abschnitt)²

Gleichzeitiges Ausschöpfen (greedy algorithm)



ganze Strecke \times ein Abschnitt = (anderer Abschnitt)²

Gleichzeitiges Ausschöpfen (greedy algorithm)



Tout change au pareil

Der Goldene Schnitt kann *nicht* als Bruch dargestellt werden.

Der Goldene Schnitt ist *irrational*.

Der Goldene Schnitt kann *nicht* als Bruch dargestellt werden.

Der Goldene Schnitt ist *irrational*.

Beispiele von irrationalen Zahlen:

Φ Hippasos von Metapont (5. Jh. v. Chr.)

$\sqrt{2}$ Euklid (3. Jh. v. Chr.)

π Johann Heinrich Lambert (1761)

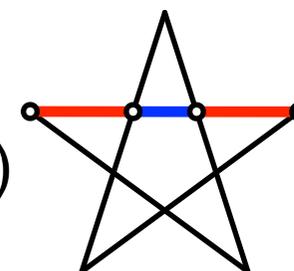
e Leonhard Euler (1737)

Der Goldene Schnitt kann *nicht* als Bruch dargestellt werden.

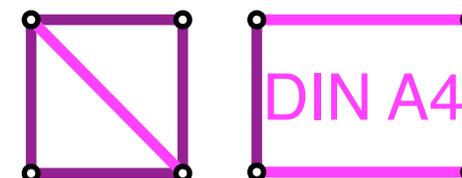
Der Goldene Schnitt ist *irrational*.

Beispiele von irrationalen Zahlen:

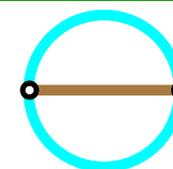
Φ Hippasos von Metapont (5. Jh. v. Chr.)



$\sqrt{2}$ Euklid (3. Jh. v. Chr.)

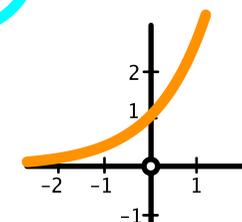


π Johann Heinrich Lambert (1761)



e Leonhard Euler (1737)

$$\frac{d}{dt} e^t = e^t$$

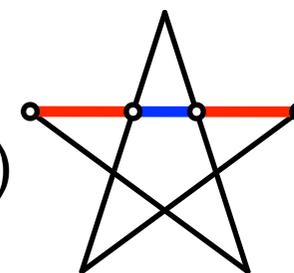


Der Goldene Schnitt kann *nicht* als Bruch dargestellt werden.

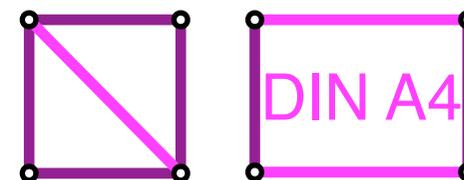
Der Goldene Schnitt ist *irrational*.

Beispiele von irrationalen Zahlen:

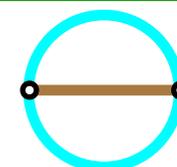
Φ Hippiasos von Metapont (5. Jh. v. Chr.)



$\sqrt{2}$ Euklid (3. Jh. v. Chr.)



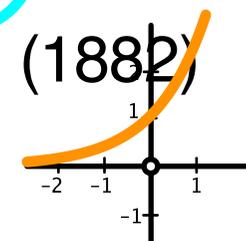
π Johann Heinrich Lambert (1761)



Transzendenz: Ferdinand von Lindemann (1882)

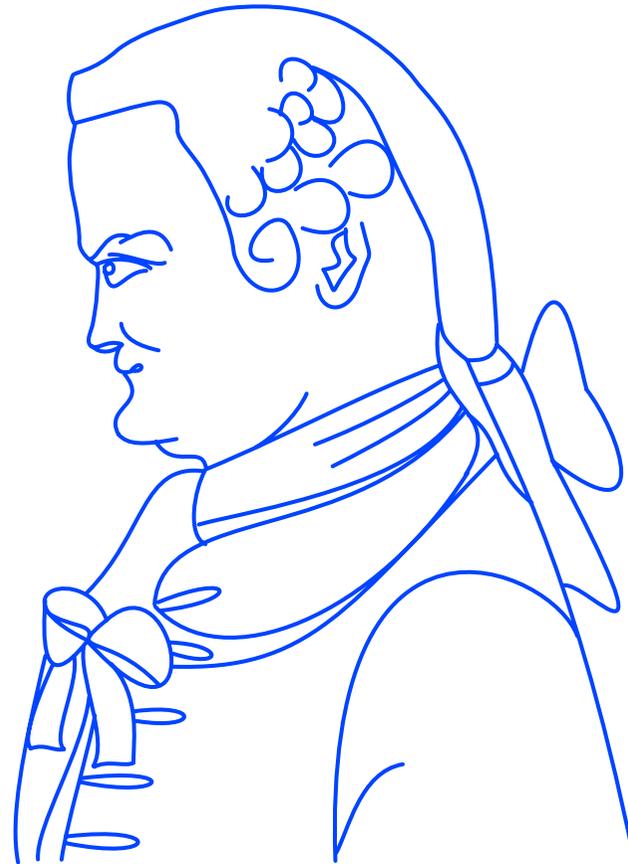
e Leonhard Euler (1737)

$$\frac{d}{dt} e^t = e^t$$



Transzendenz: Charles Hermite (1873)

Beispiel: π ist irrational



Johann Heinrich Lambert (1728-1777)

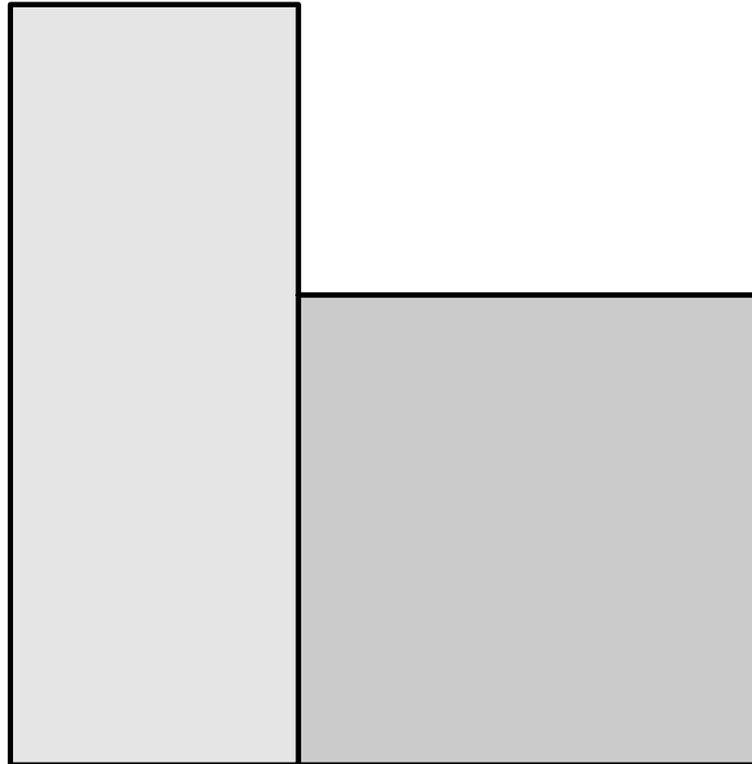
Beispiel: e ist irrational



Leonhard Euler (1707-1783)

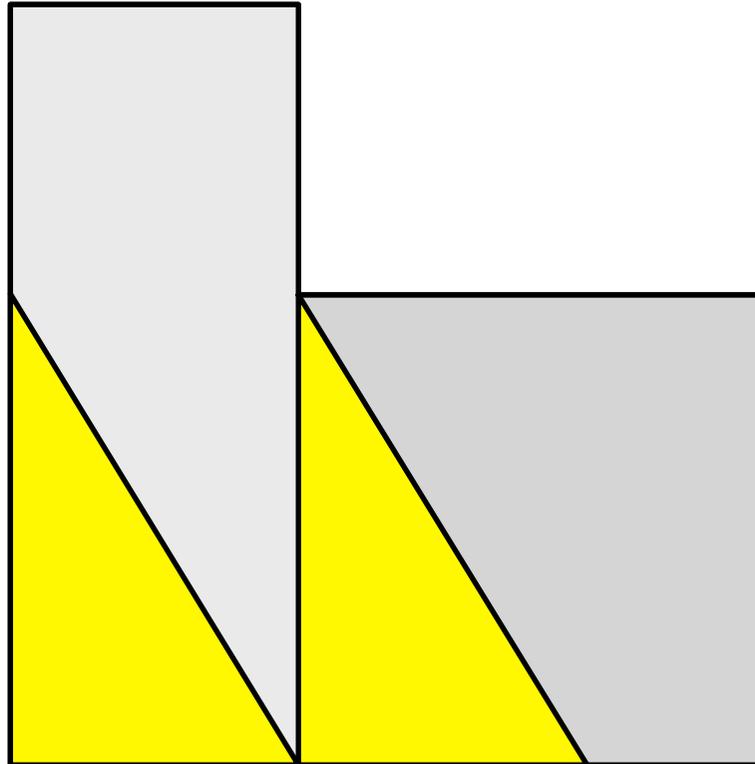
ganze Strecke \times ein Abschnitt = (anderer Abschnitt)²

Illustration der Flächengleichheit



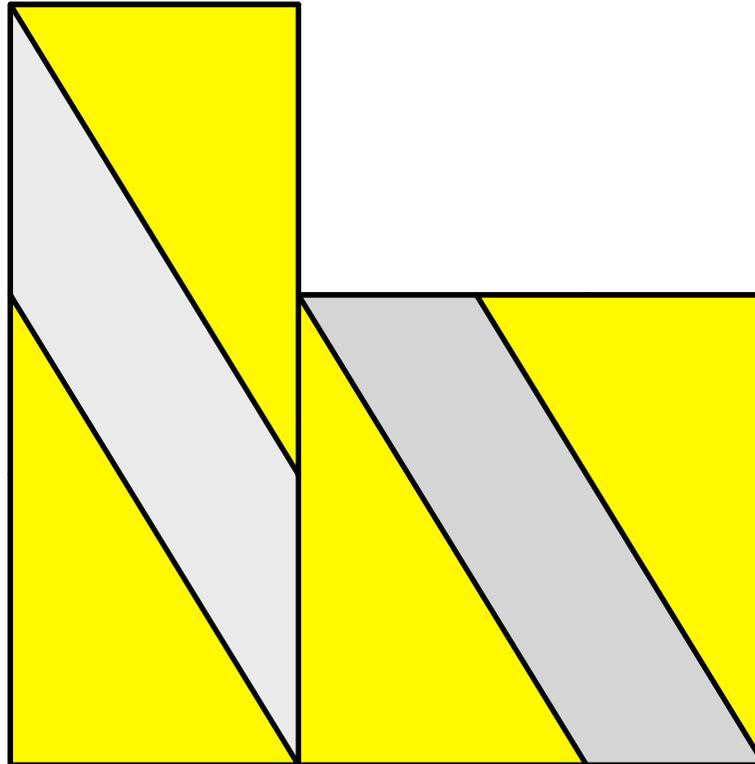
ganze Strecke \times ein Abschnitt = (anderer Abschnitt)²

Illustration der Flächengleichheit



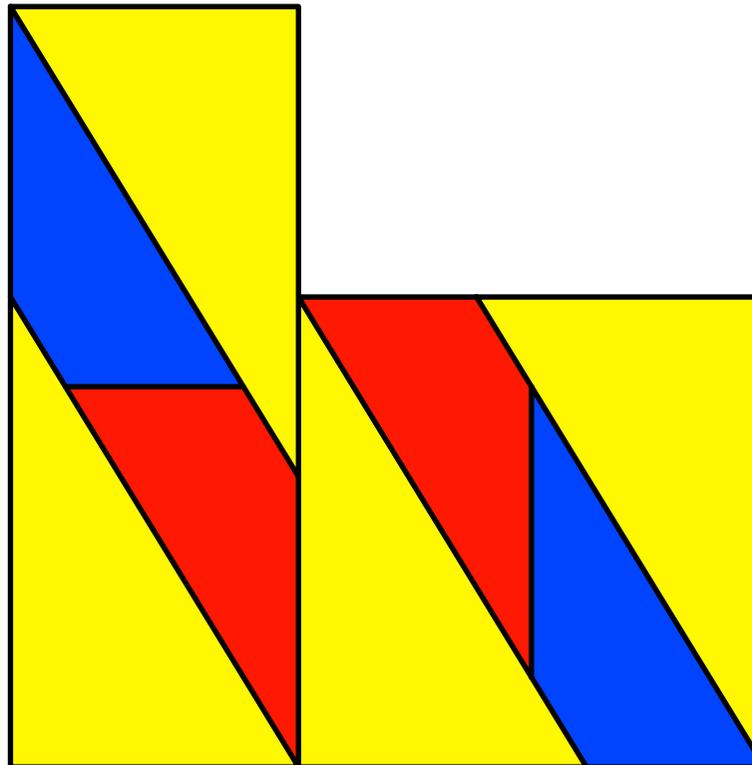
ganze Strecke \times ein Abschnitt = (anderer Abschnitt)²

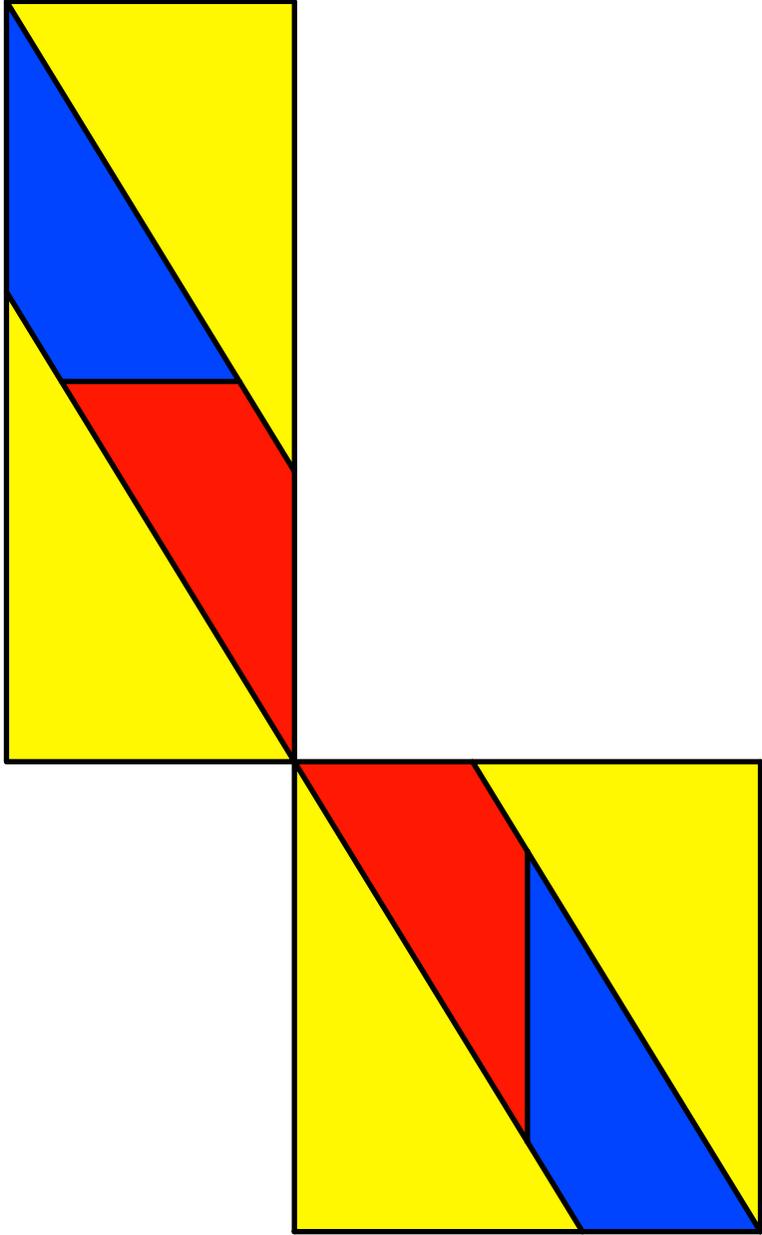
Illustration der Flächengleichheit

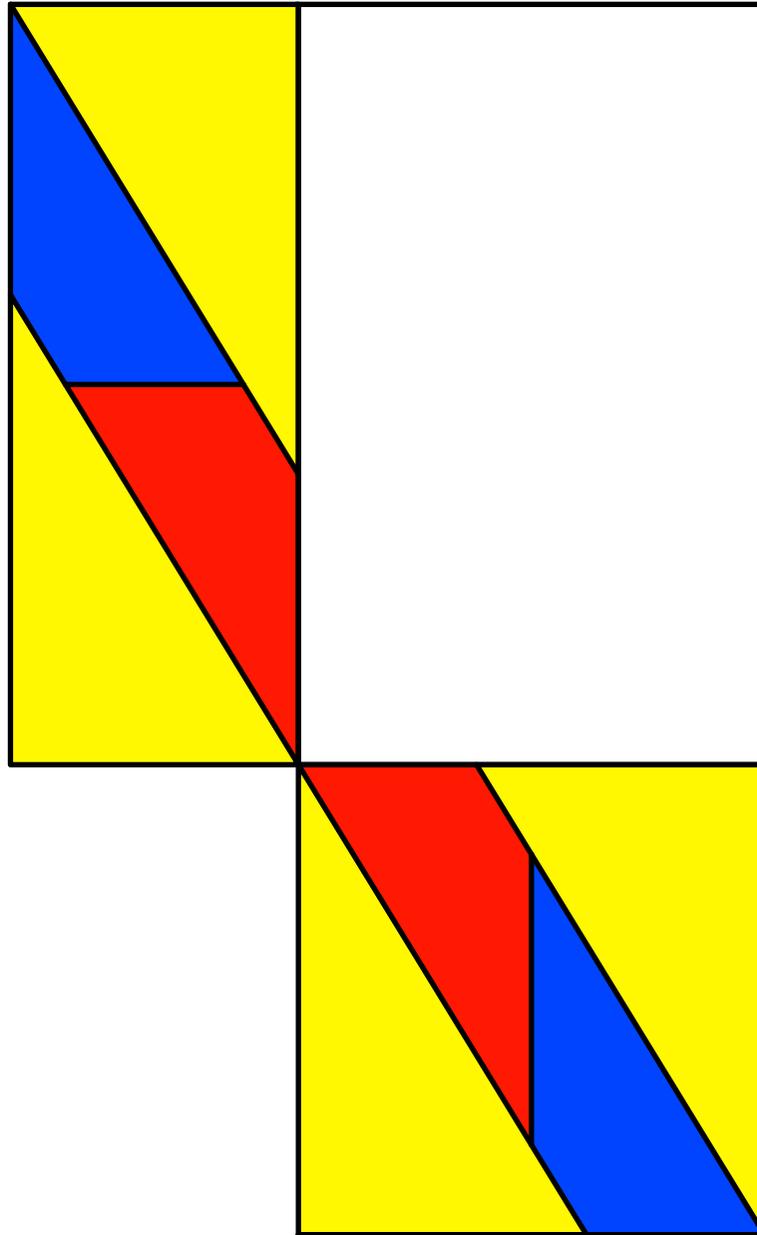


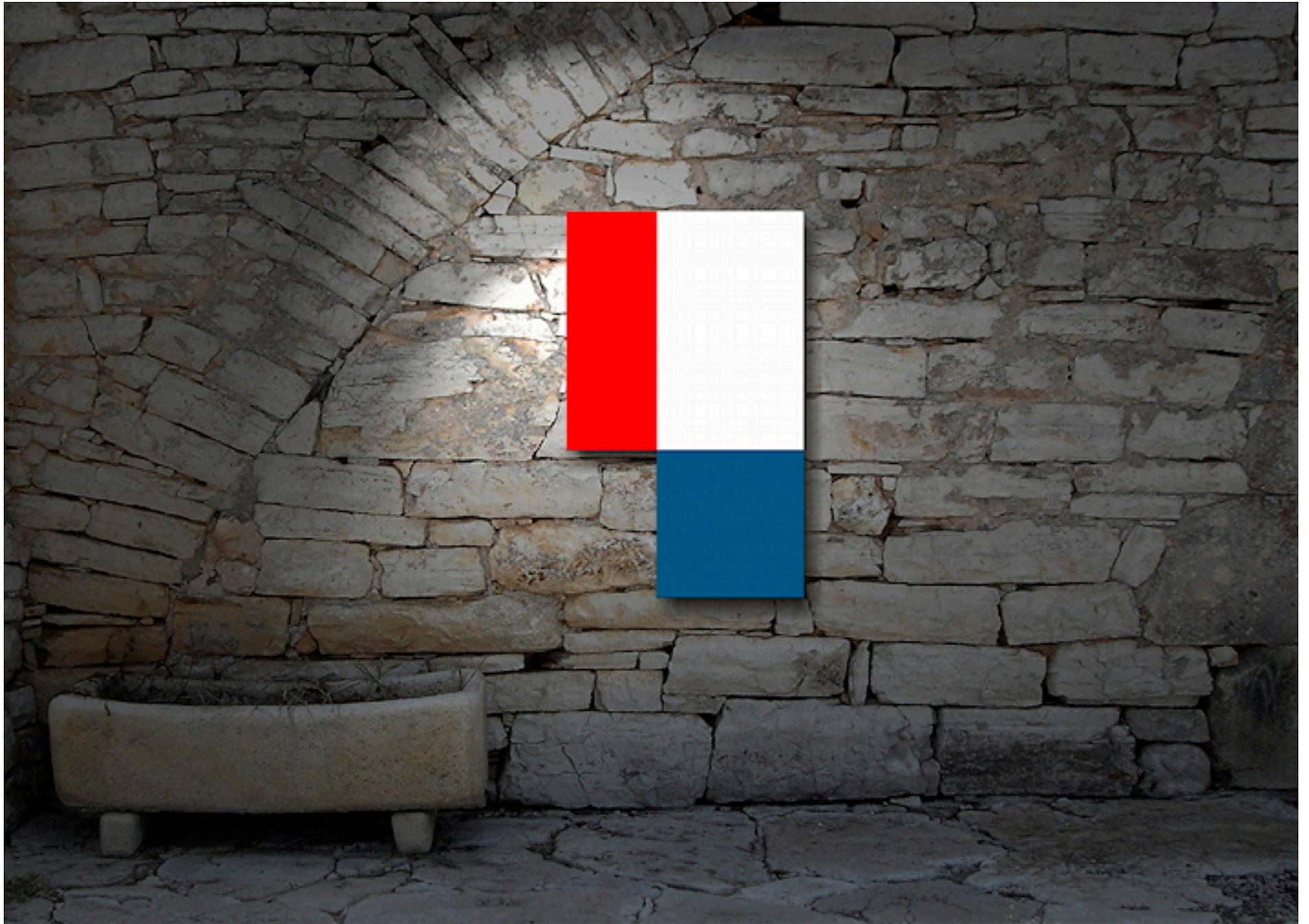
ganze Strecke \times ein Abschnitt = (anderer Abschnitt)²

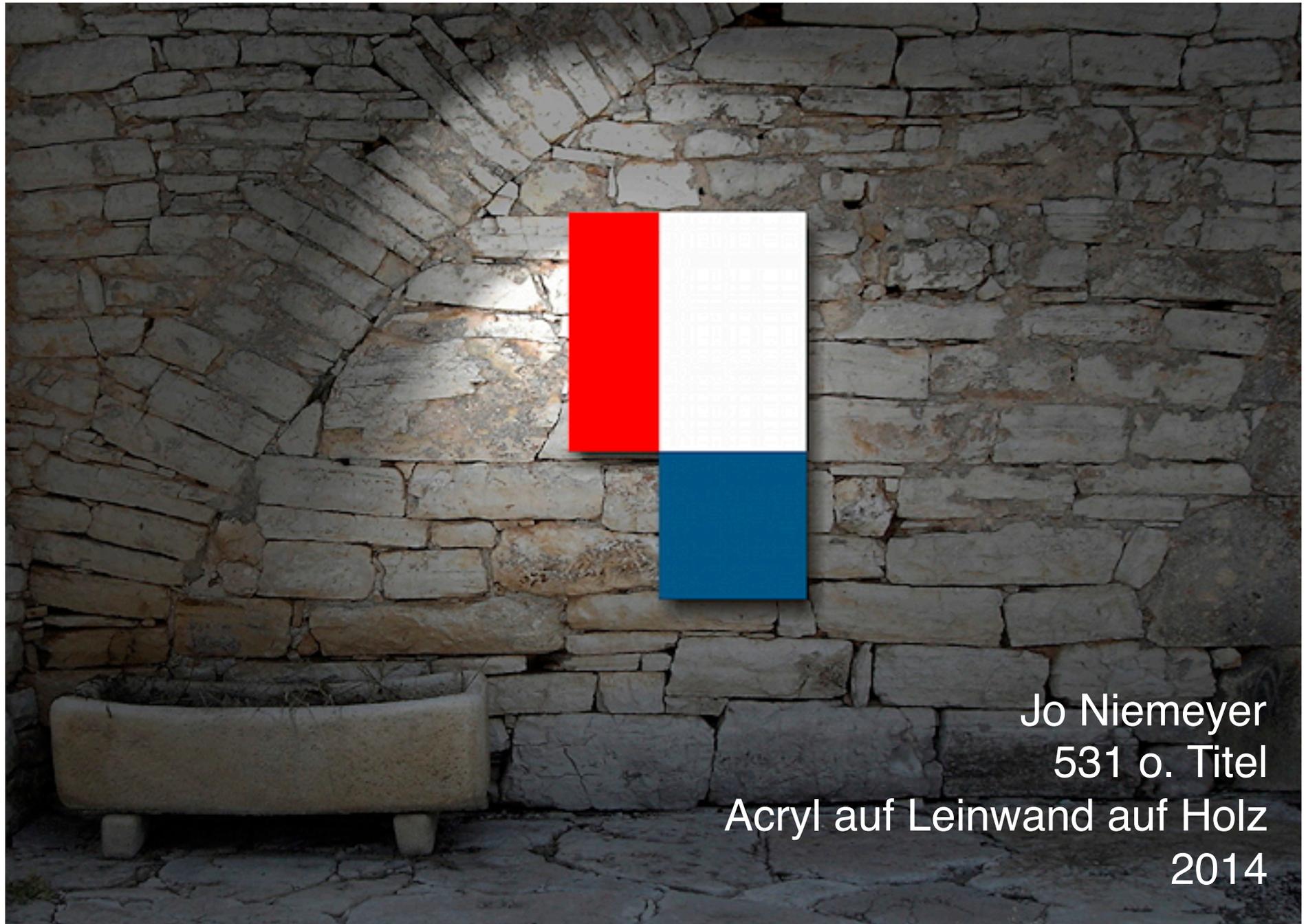
Illustration der Flächengleichheit



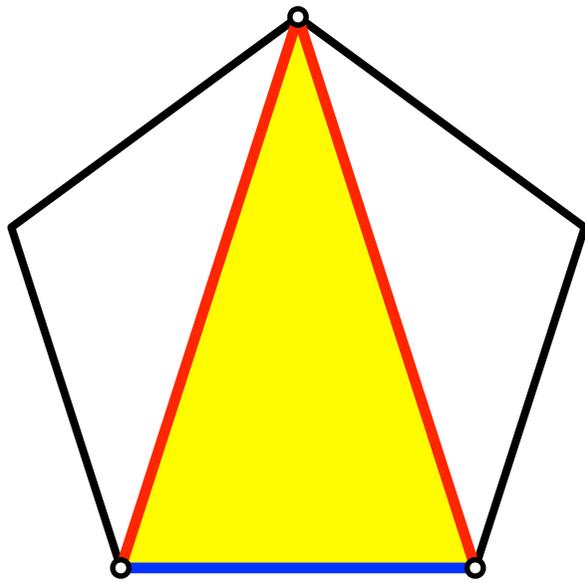




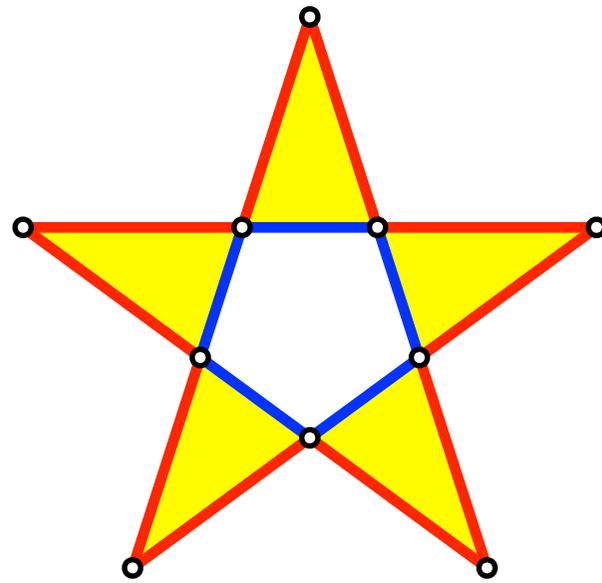




Jo Niemeyer
531 o. Titel
Acryl auf Leinwand auf Holz
2014



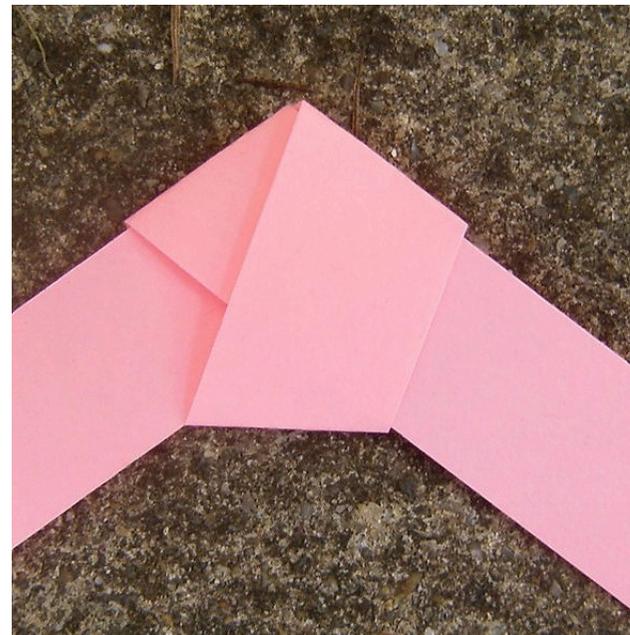
Pentagon



Pentagramm

Wie kommen wir zu einem Fünfeck?

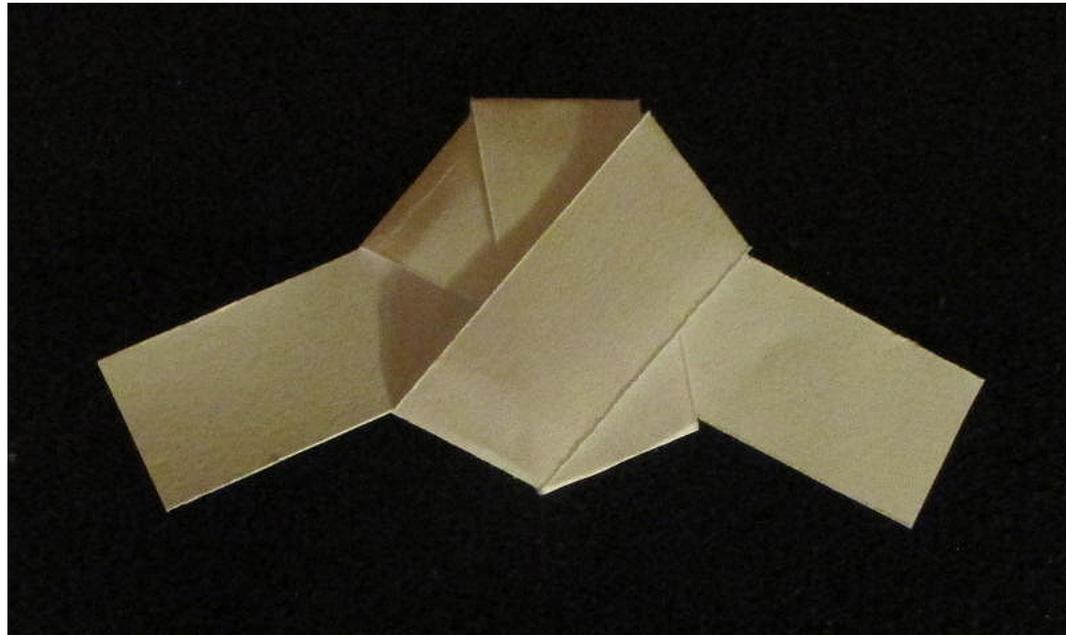
Knotenmodell aus Papierstreifen



Handout

Wie kommen wir zu einem Siebeneck?

Knotenmodell aus Papierstreifen



Handout

Wie kommen wir zu einem Neuneck?

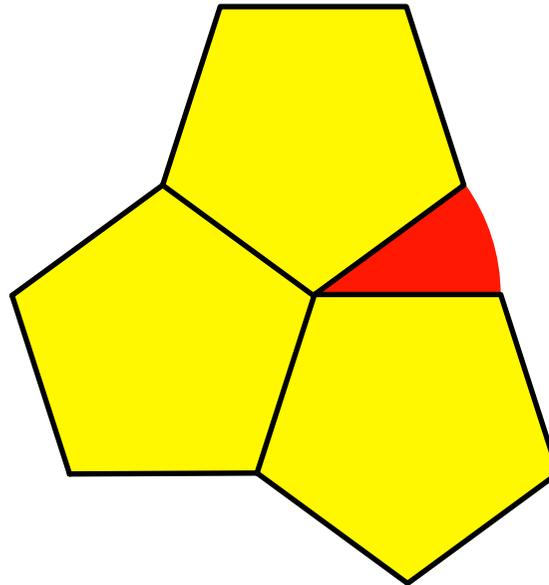
Knotenmodell aus Papierstreifen



Door opener

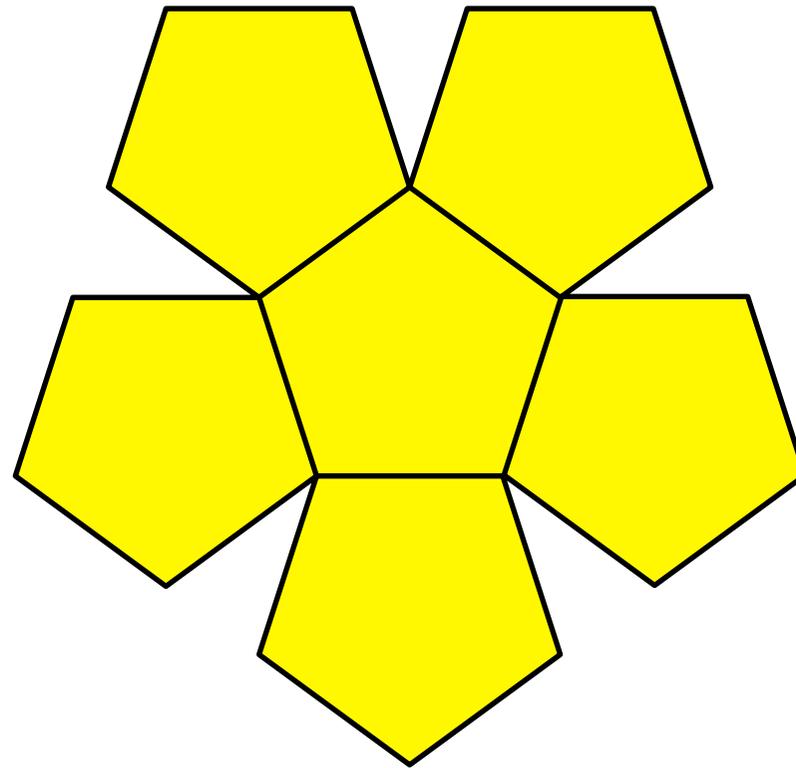
Gibt es ein regelmäßiges Fünfeckraster?

Gibt es ein regelmäßiges Fünfeckraster?

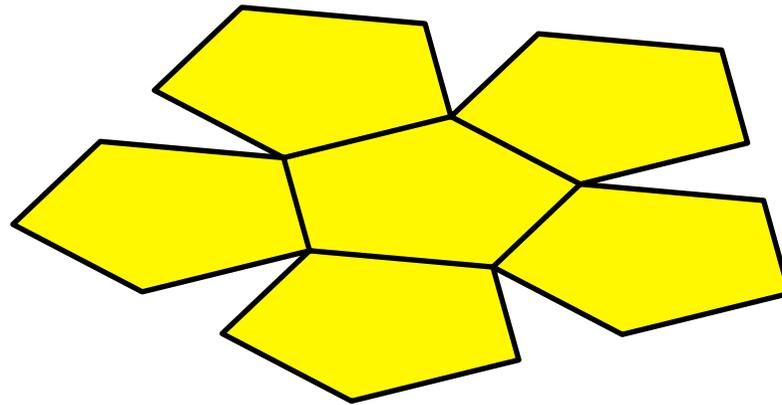


When shall we three meet again?
In thunder, lightning, or in rain?

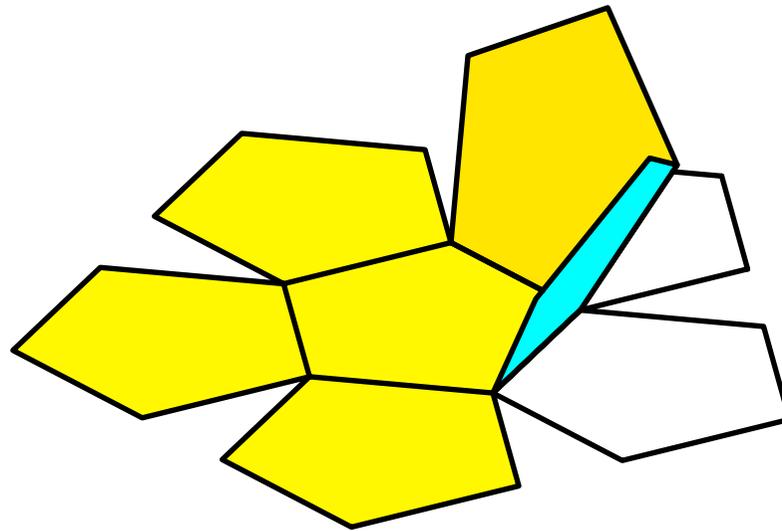
Gibt es ein regelmäßiges Fünfeckraster?



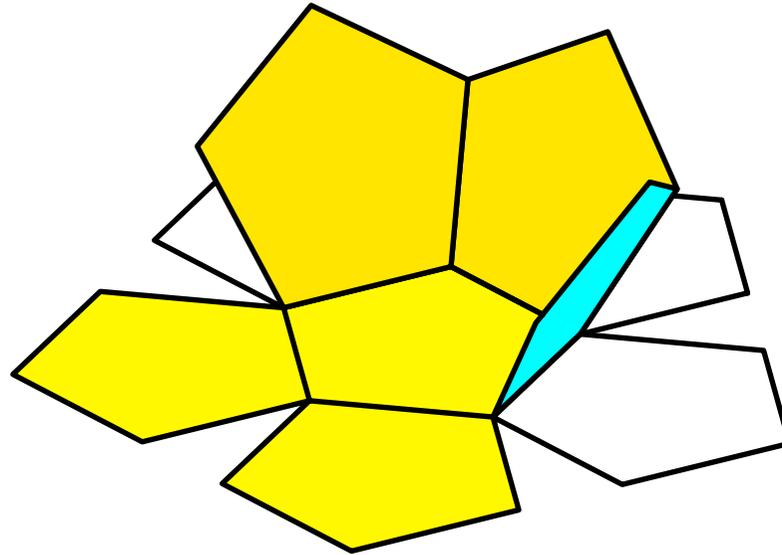
Gibt es ein regelmäßiges Fünfeckraster?



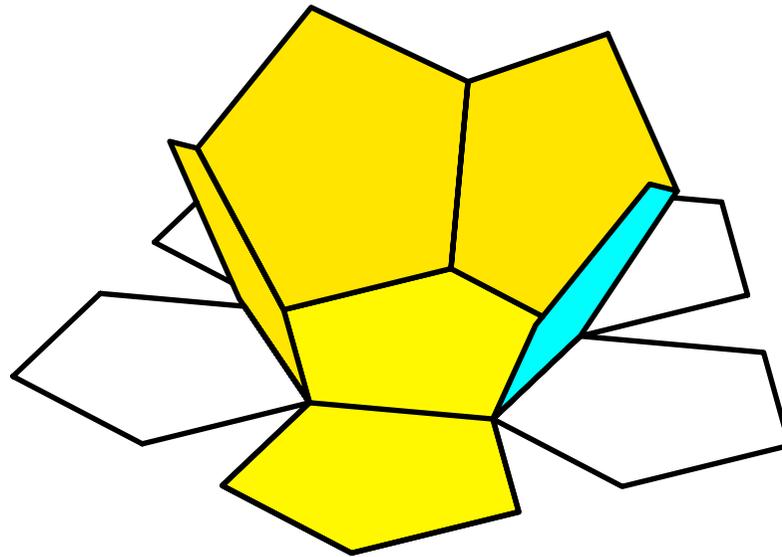
Nun geht's in den Raum



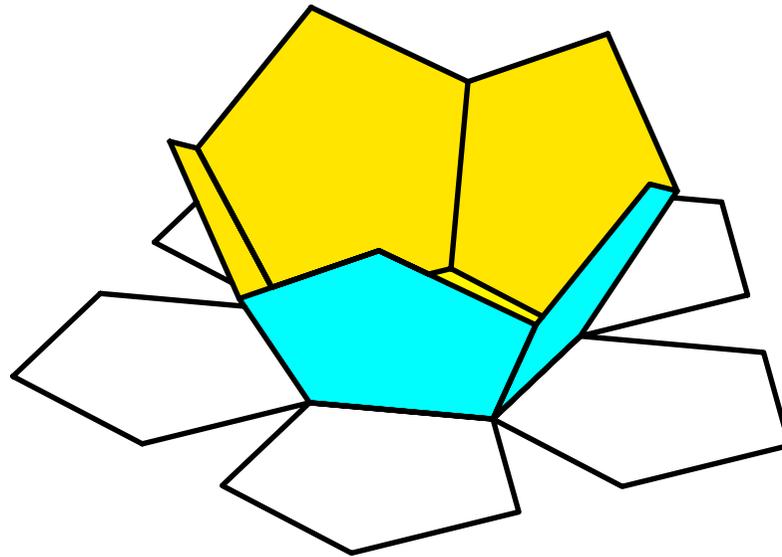
Nun geht's in den Raum



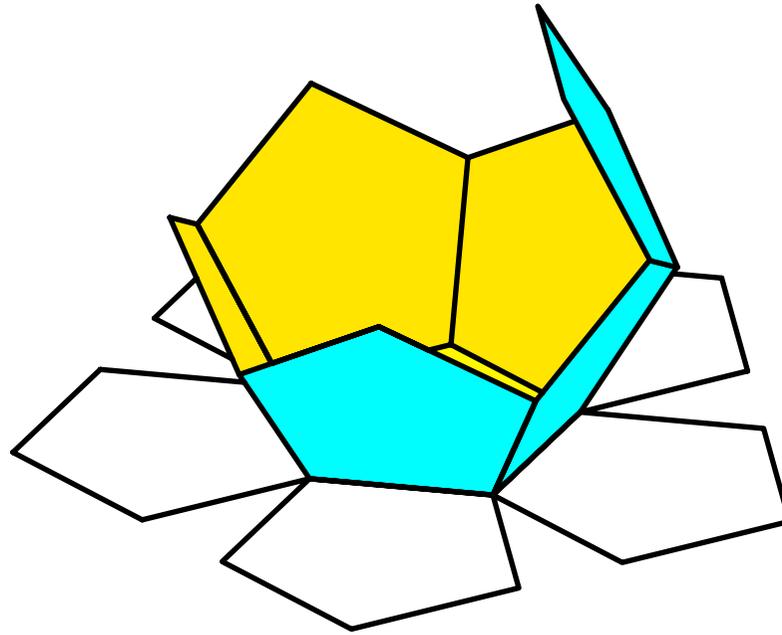
Nun geht's in den Raum



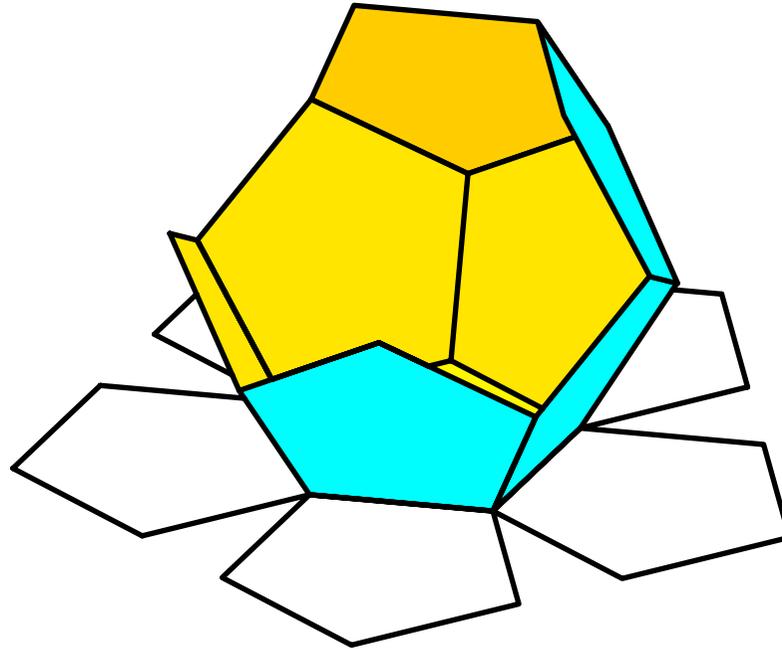
Becher



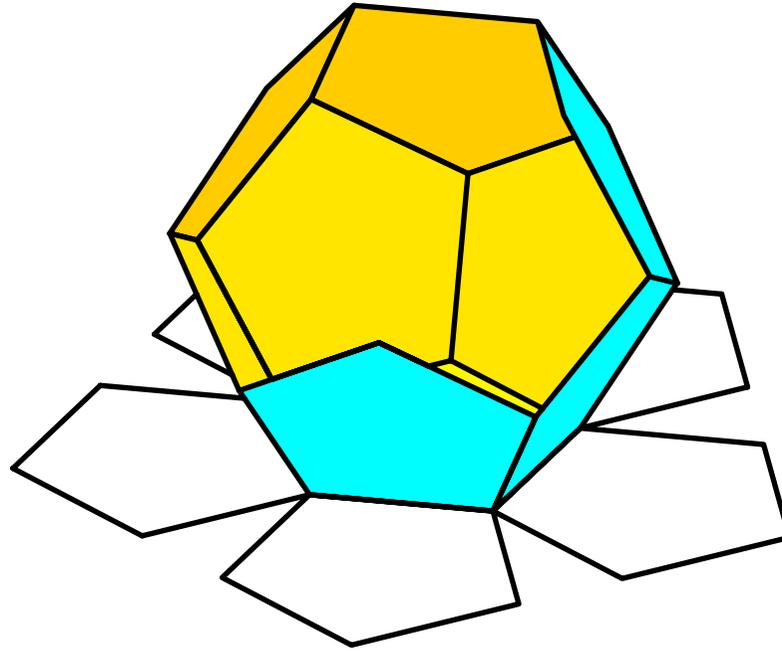
Dachdecker



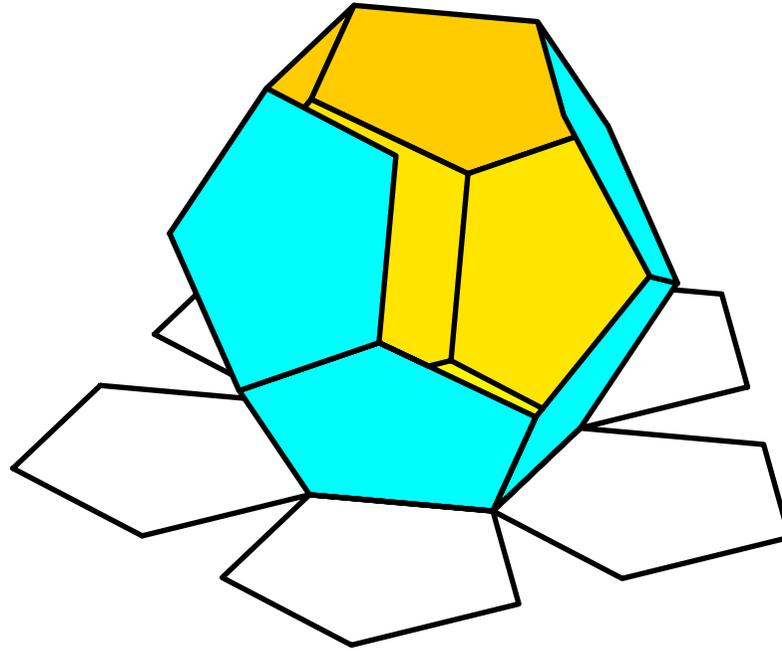
Dachdecker



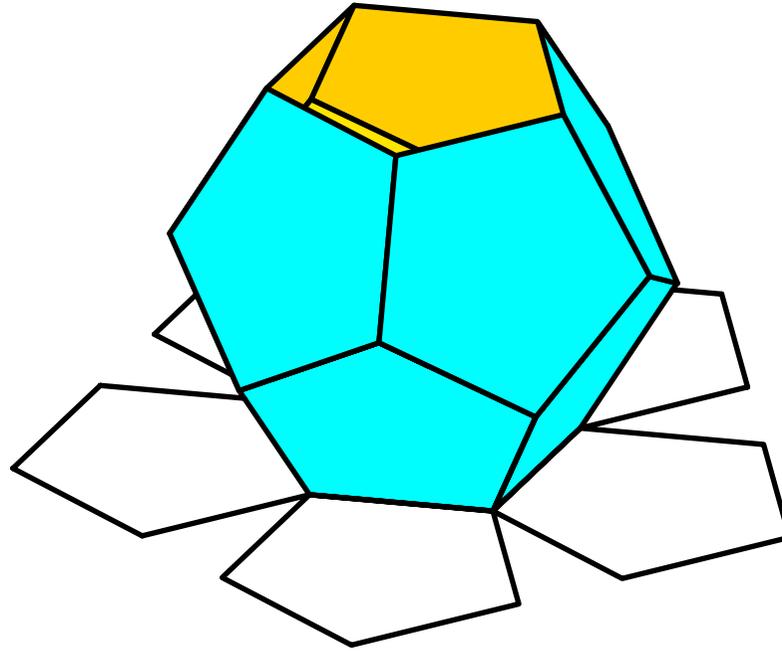
Dachdecker

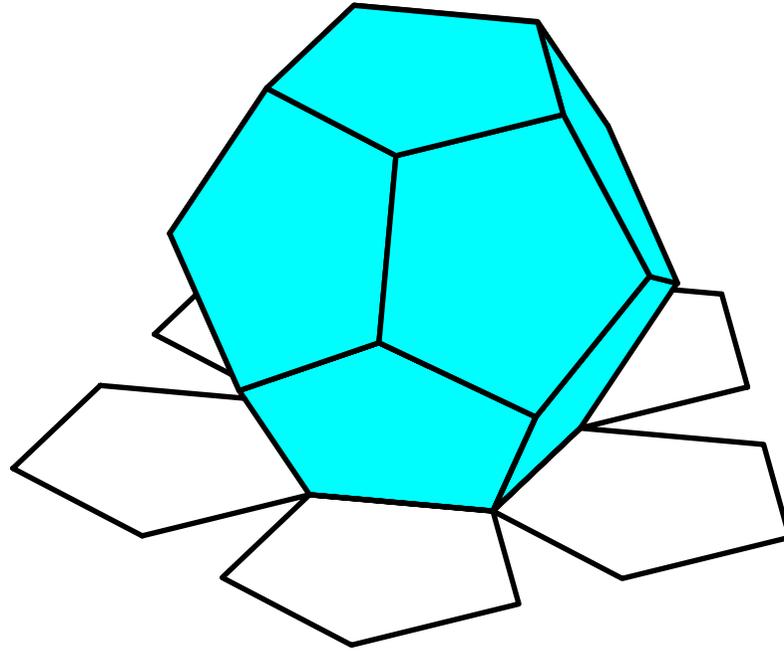


Dachdecker

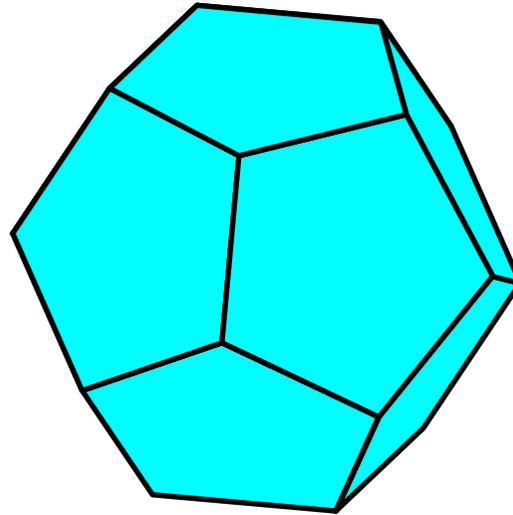


Dachdecker





Dodekader



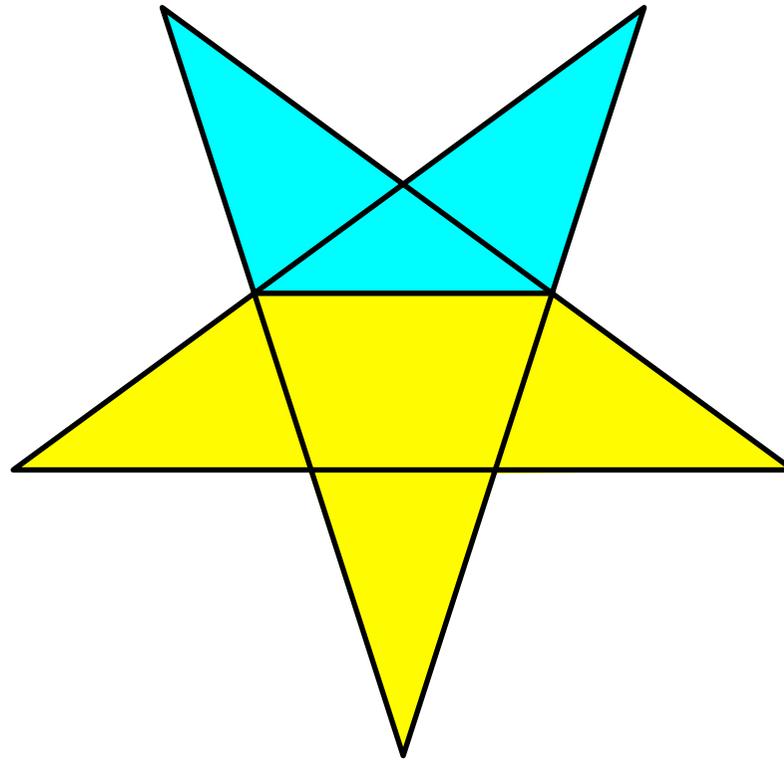
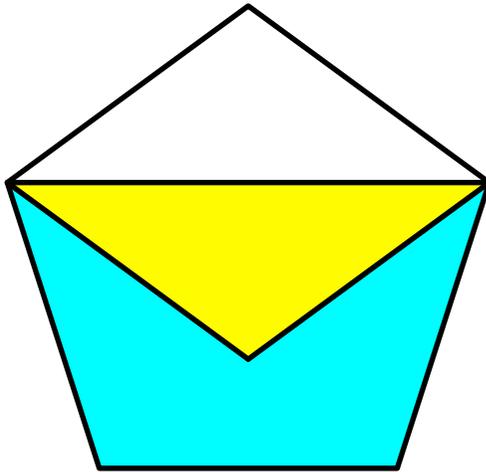
Modell

Dodekader

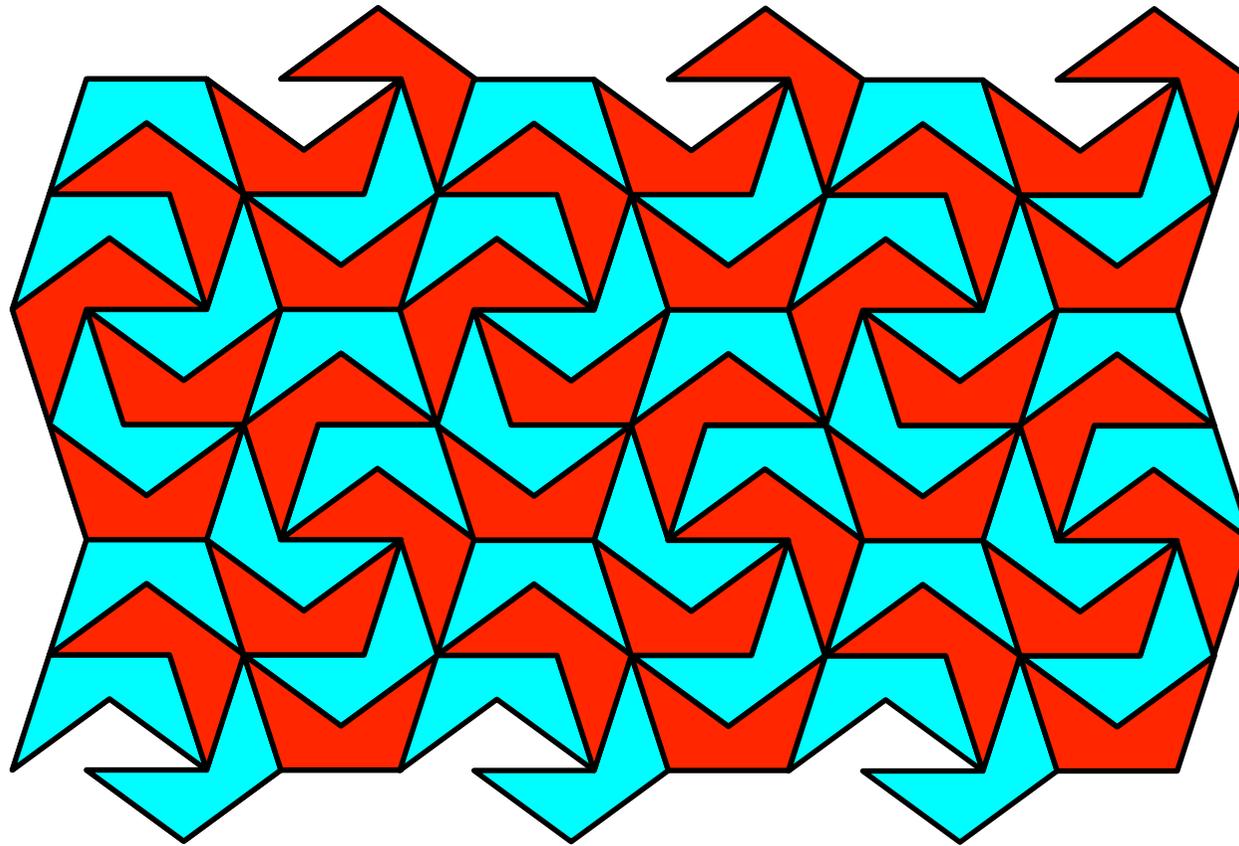


Modell

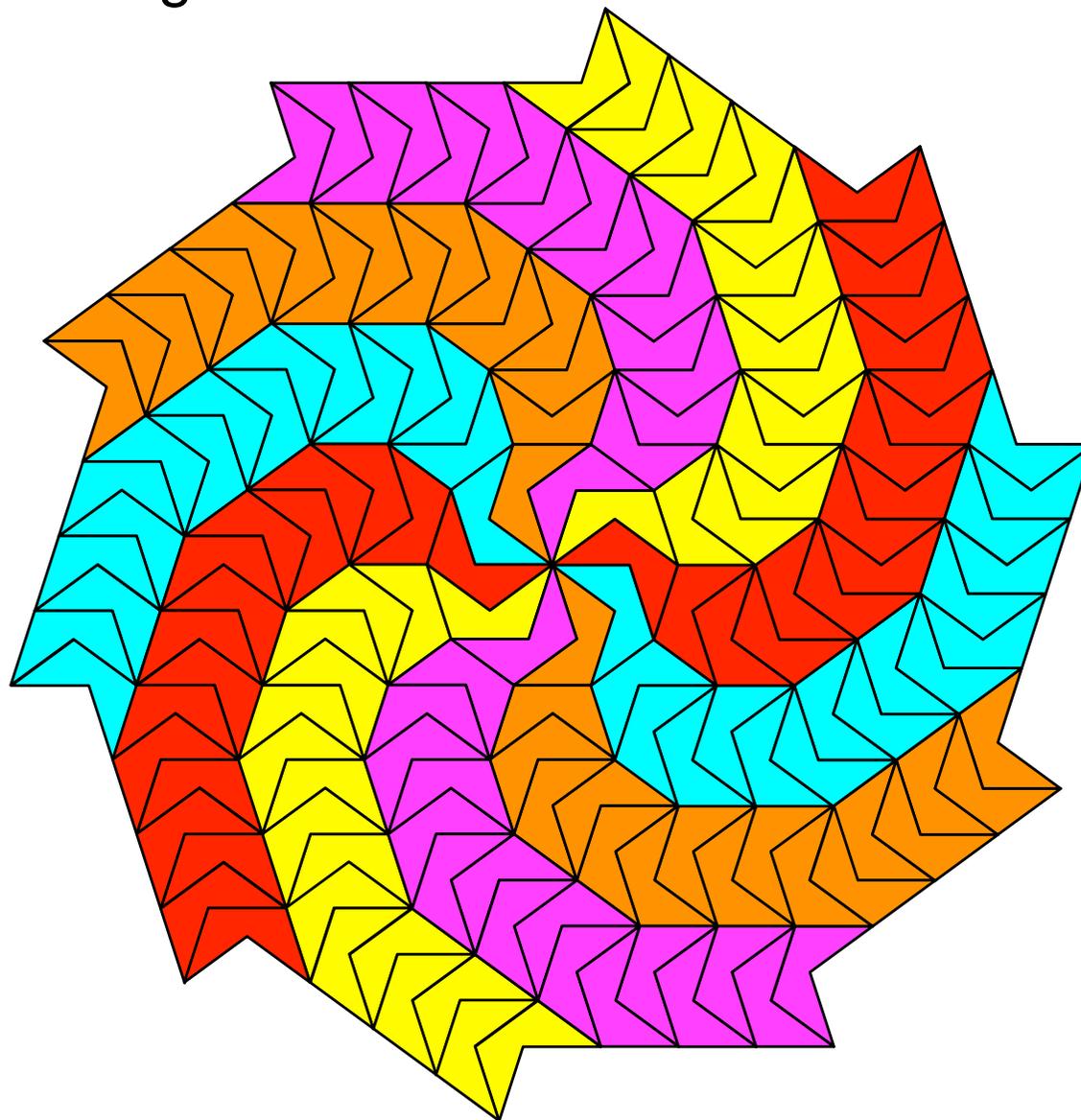
Halbregelmäßiges Fünfeck



Halbregelmäßiges Fünfeck

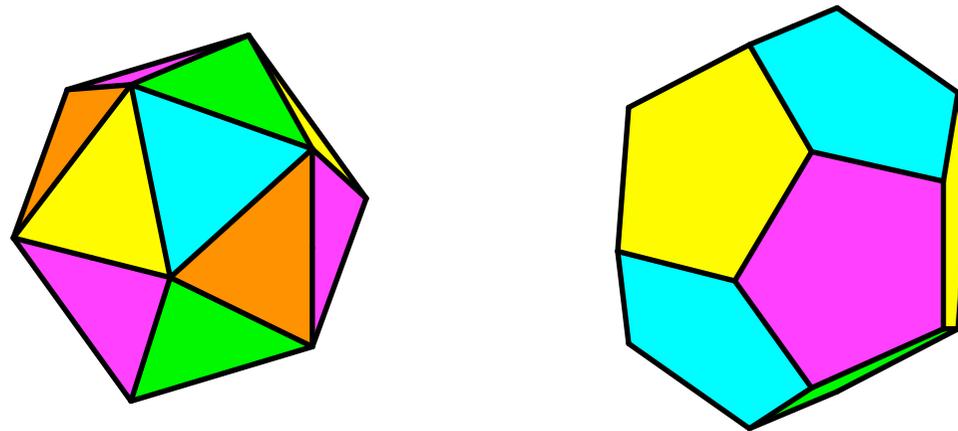
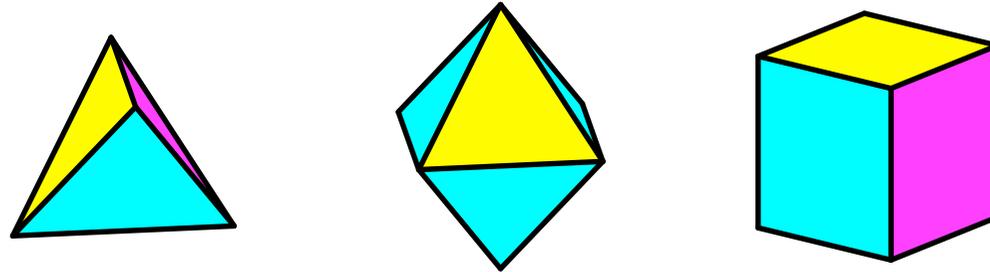


Halbregelmäßiges Fünfeck



Die platonischen Körper

Tetraeder, Oktaeder, Würfel (Hexaeder)

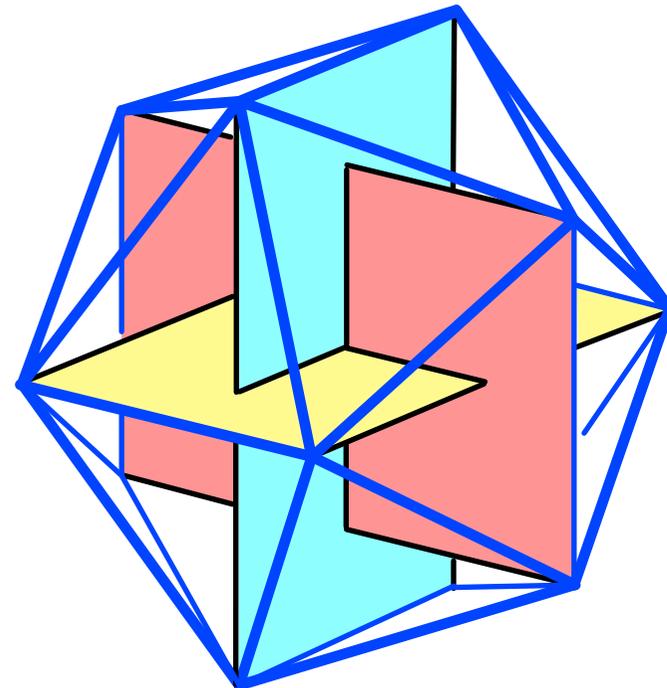
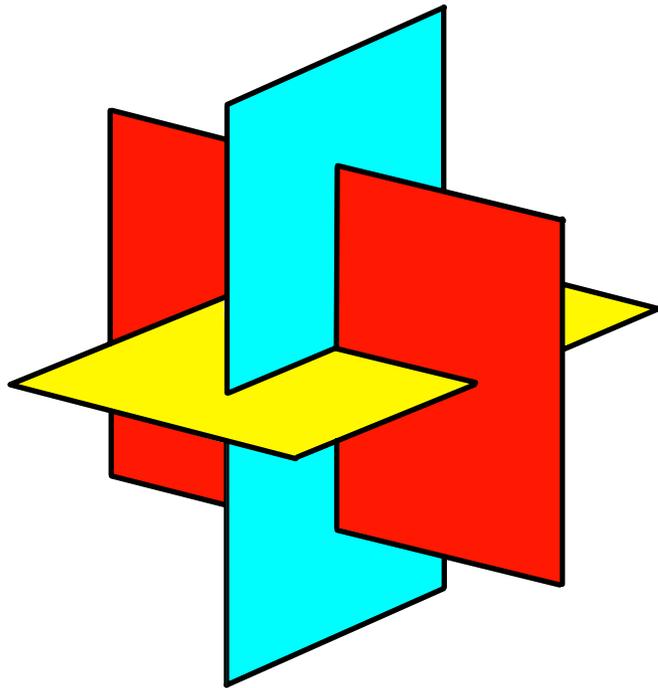


Ikosaeder, Dodekaeder

Goldener Schnitt beim Dodekaeder und Ikosaeder

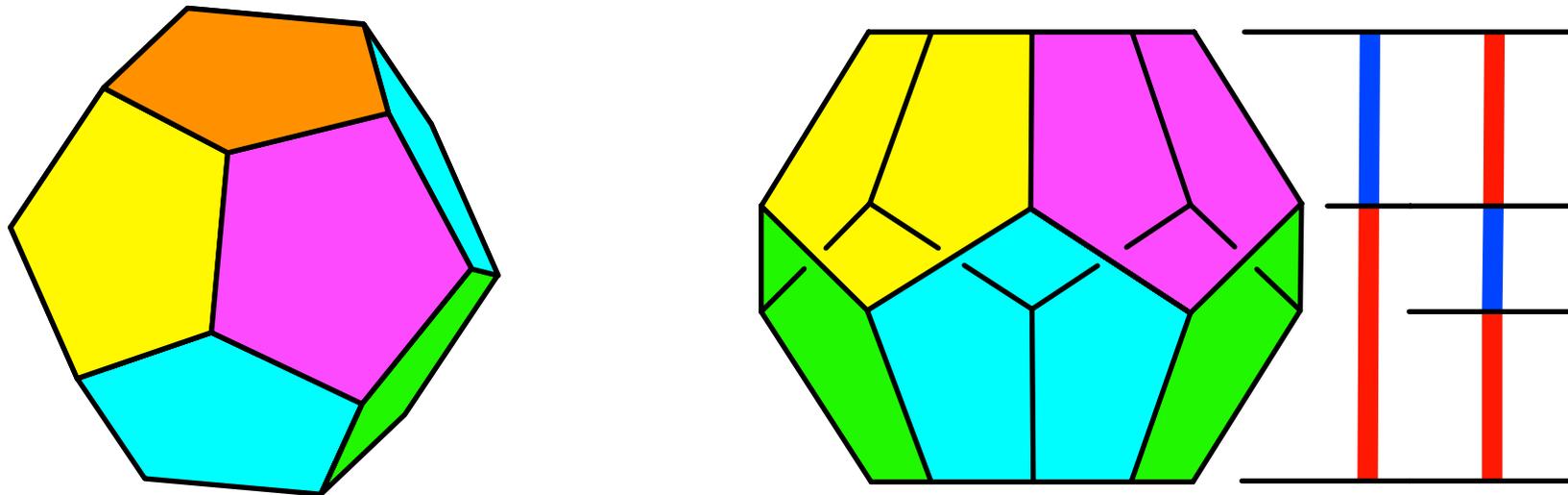
Goldener Schnitt beim Ikosaeder

Goldene Rechtecke als Gerüst



Goldener Schnitt beim Dodekaeder

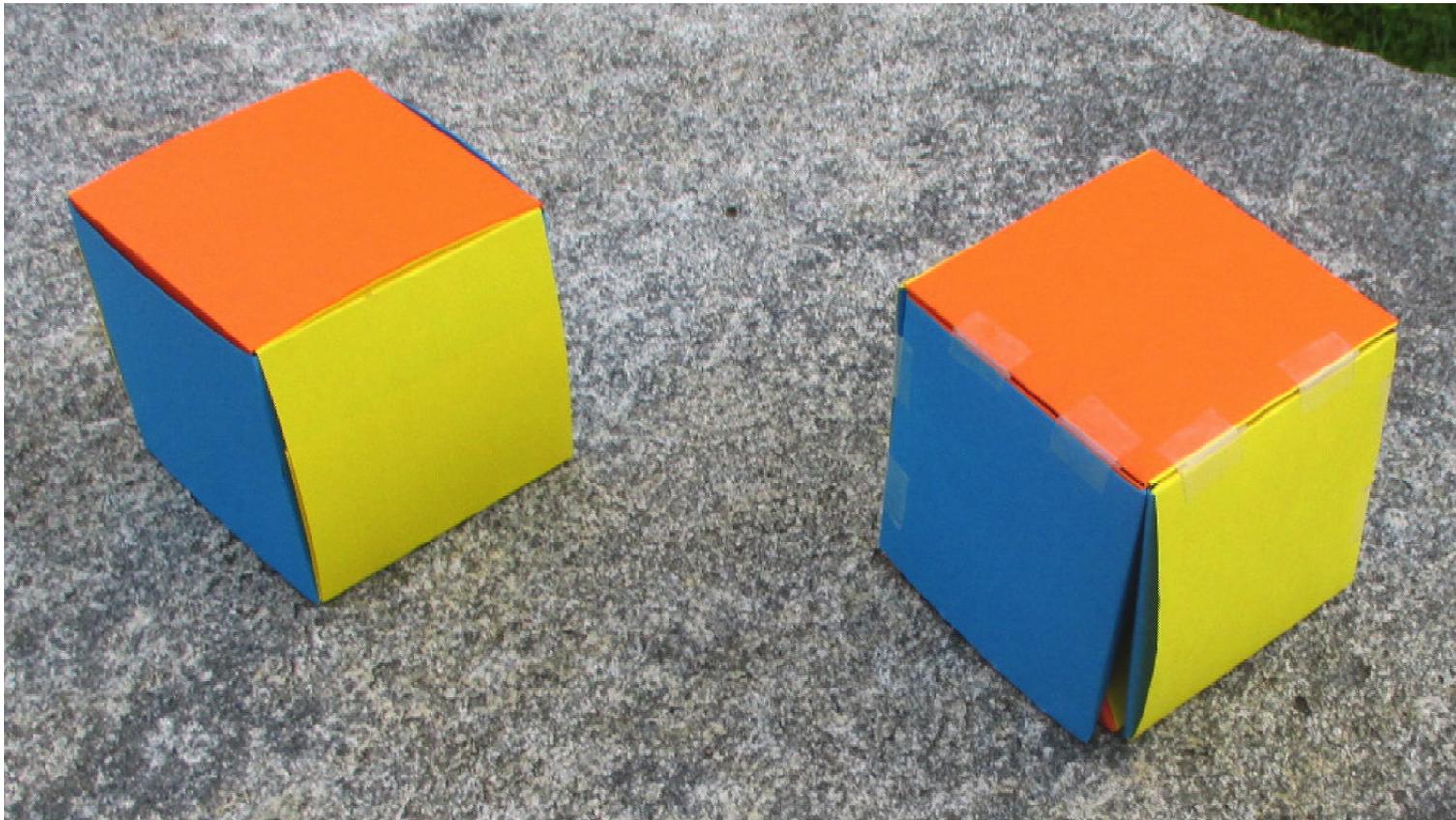
Niveauhöhen im Goldenen Schnitt



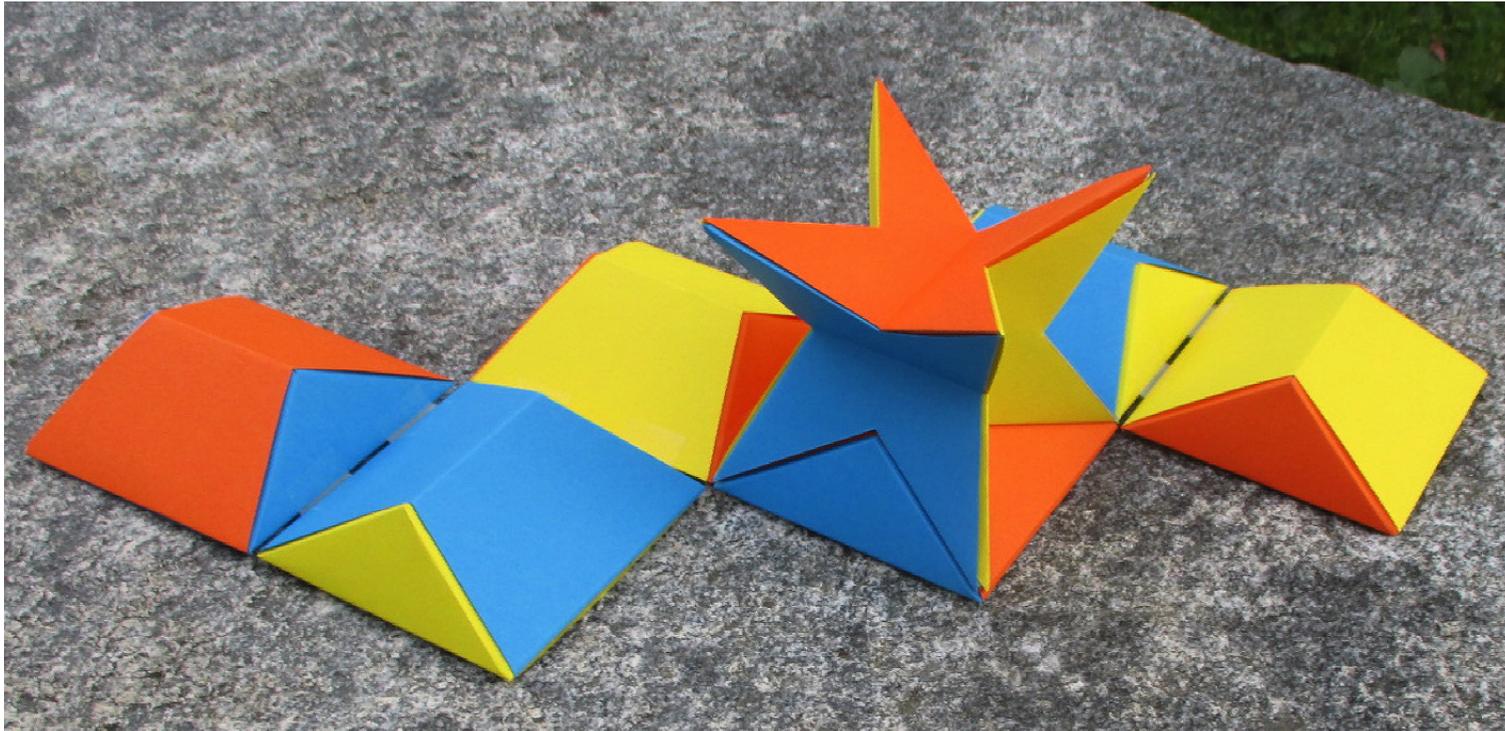
Ein alter Bekannter



Was steckt im Würfel?



Was steckt im Würfel?

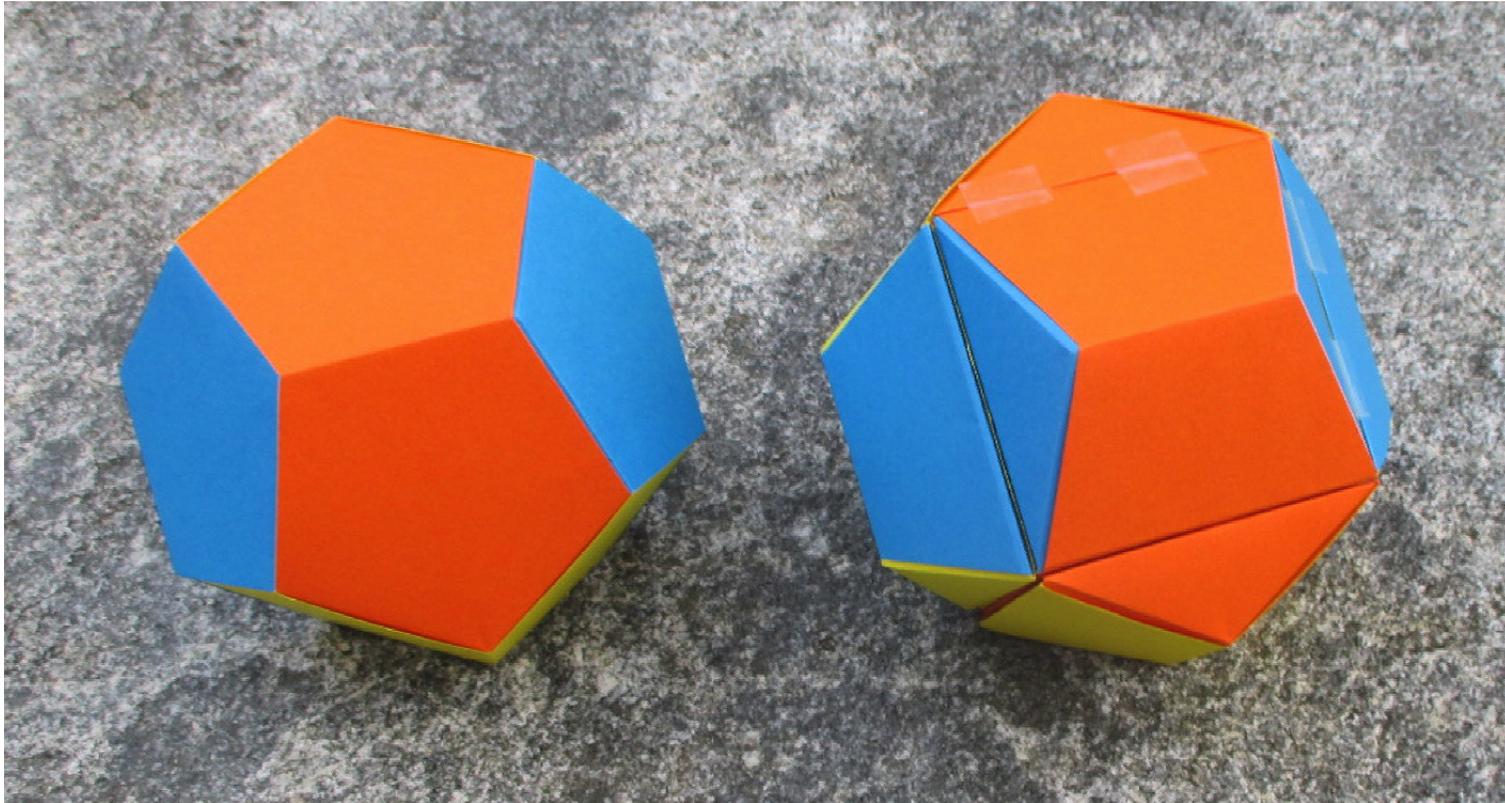


Kemper-Stern (halbreguläres Dodekaeder)

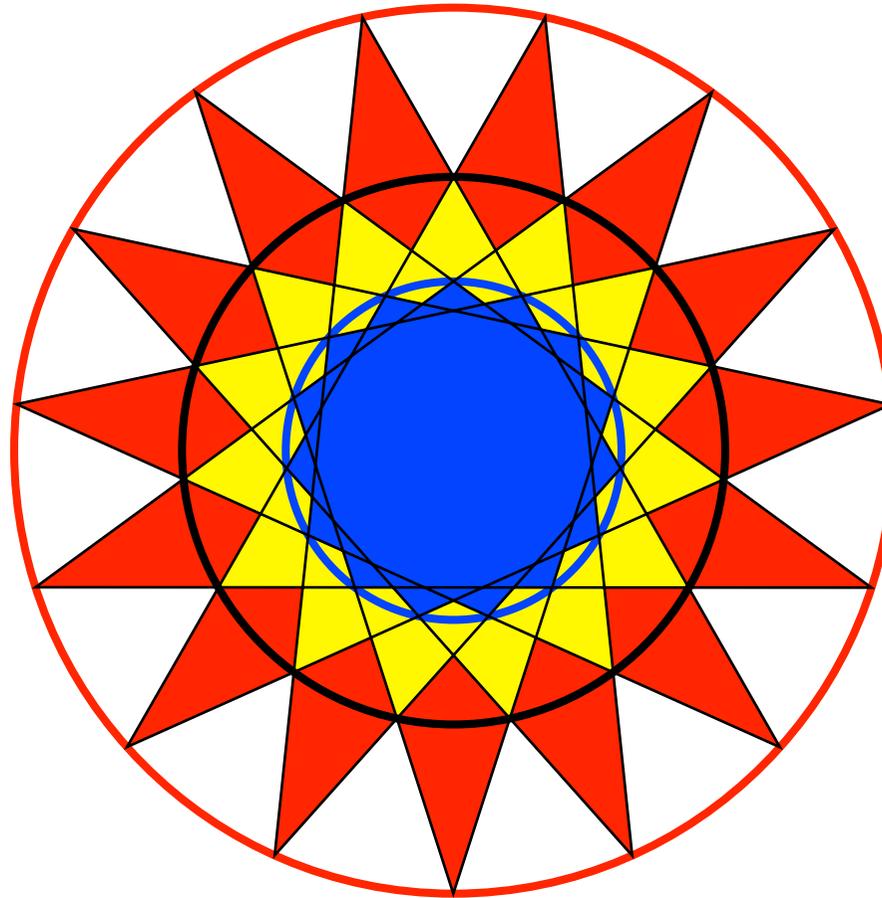


Carl Kemper, 1881-1957
Bildhauer und Architekt, Dornach

Was steckt im Dodekaeder?



Danke



Hans Walser
www.walser-h-m.ch/hans