

Hans Walser, [20210401]

Verdoppelungsspirale

1 Die Spirale

Wir verwenden die logarithmische Verdoppelungsspirale, deren Abstand vom Zentrum sich mit einem Umlauf verdoppelt (Abb. 1). Die Spirale hat die Parameterdarstellung:

$$\begin{aligned}x(t) &= 2^t \cos(2\pi t) \\y(t) &= 2^t \sin(2\pi t)\end{aligned}\tag{1}$$

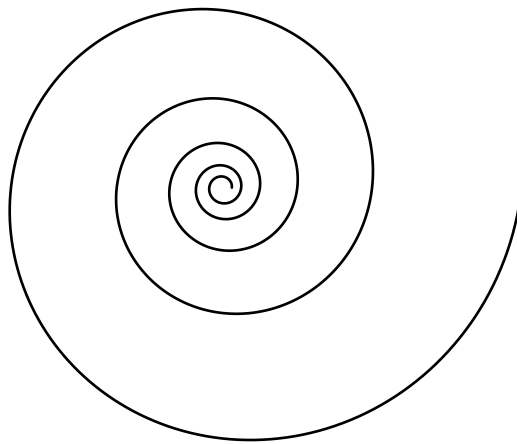


Abb. 1: Die Spirale

Die x -Koordinaten der Schnittpunkte mit der x -Achse verdoppeln sich schrittweise (Abb. 2).

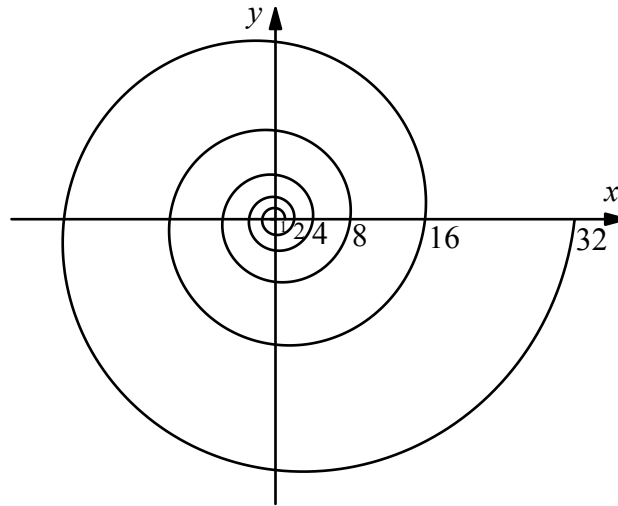


Abb. 2: Verdoppelung

2 Längen

Bei einem Umlauf verdoppeln sich die Längen (Abb. 3).

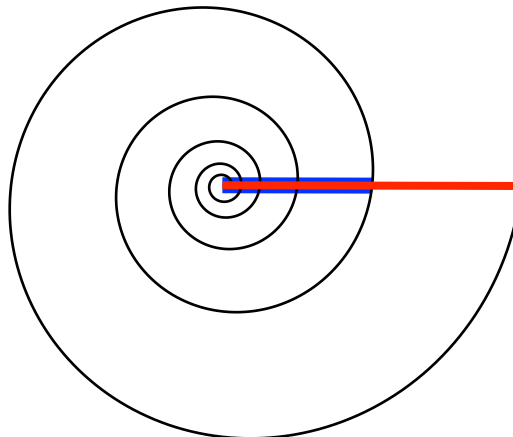


Abb. 3: Längenverdoppelung

3 Flächen

Die Flächeninhalte verdoppeln sich bereits nach einem halben Umlauf (Abb. 4).

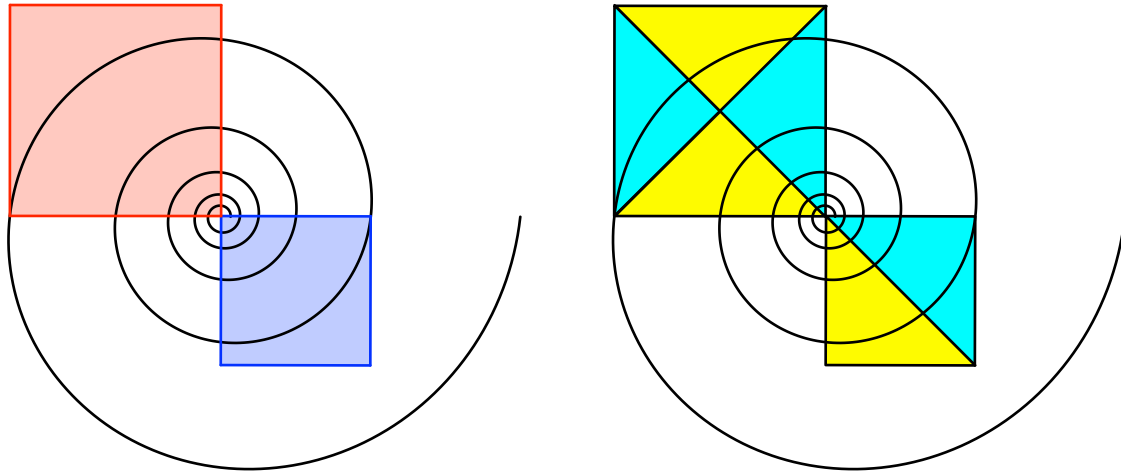


Abb. 4: Flächenverdoppelung

Nach einem vollen Umlauf vervierfachen sich die Flächeninhalte (Abb. 5).

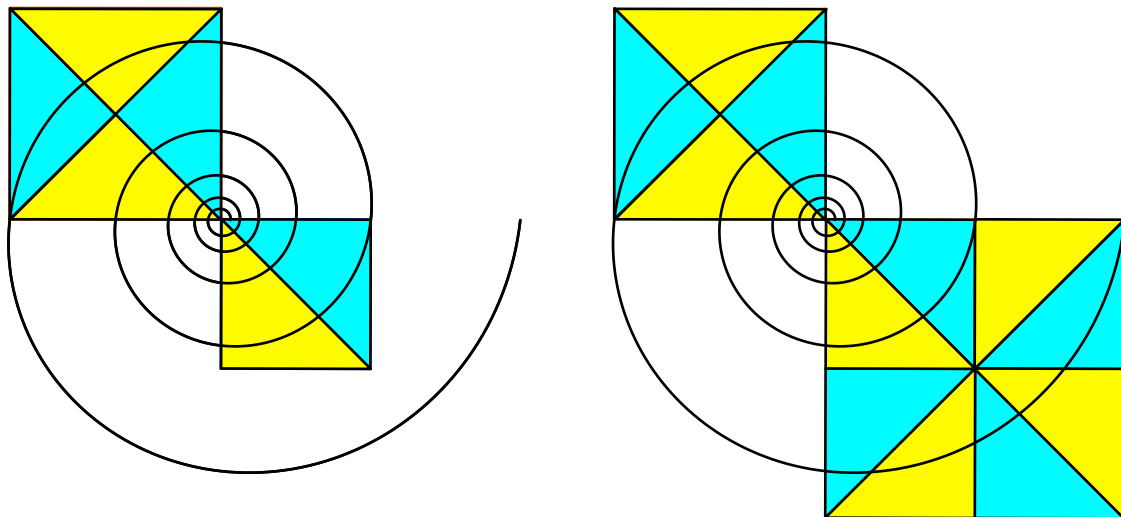


Abb. 5: Vervierfachung

4 Volumina

Das Würfelvolumen verdoppelt sich bereits nach einem Drittelumlauf (Abb. 6).

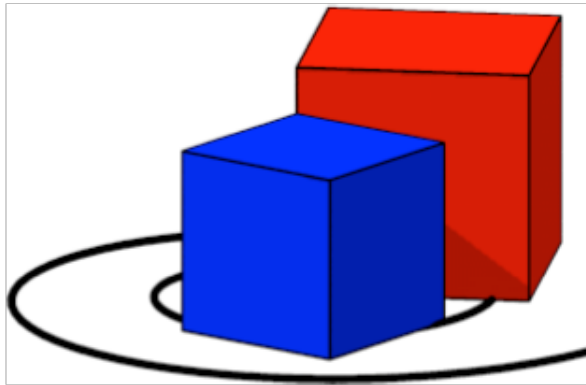


Abb. 6: Verdoppelung des Würfelvolumens

Die Abbildung 7 zeigt die Situation von oben. Die beiden Würfel sind leicht transparent gezeichnet, um die Spirale am Boden sichtbar zu machen. Zum Drittelumlauf gehört der eingezeichnete 120° -Winkel.

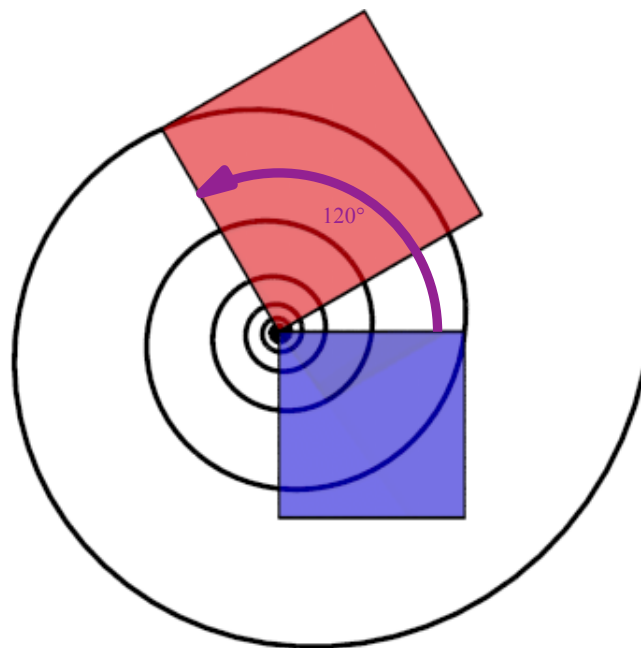


Abb. 7: Sicht von oben

Bei zwei Dritteln eines Umlaufs (also einem Winkel von 240°) vervierfacht sich das Würfelvolumen (Abb. 8).

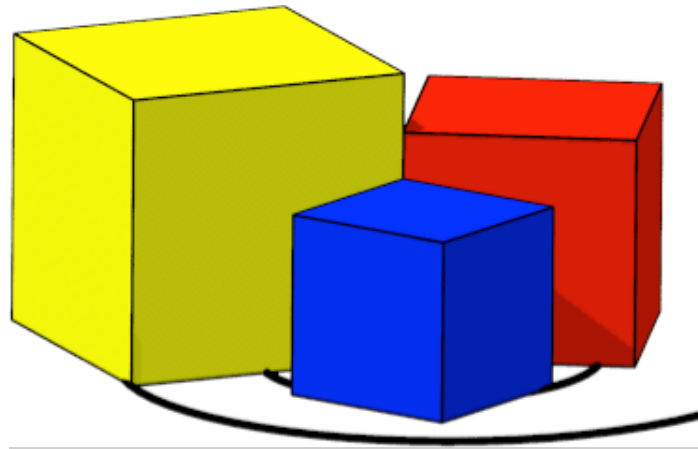


Abb. 8: Volumenvervierfachung

Die Abbildung 9 zeigt die Sicht von oben.

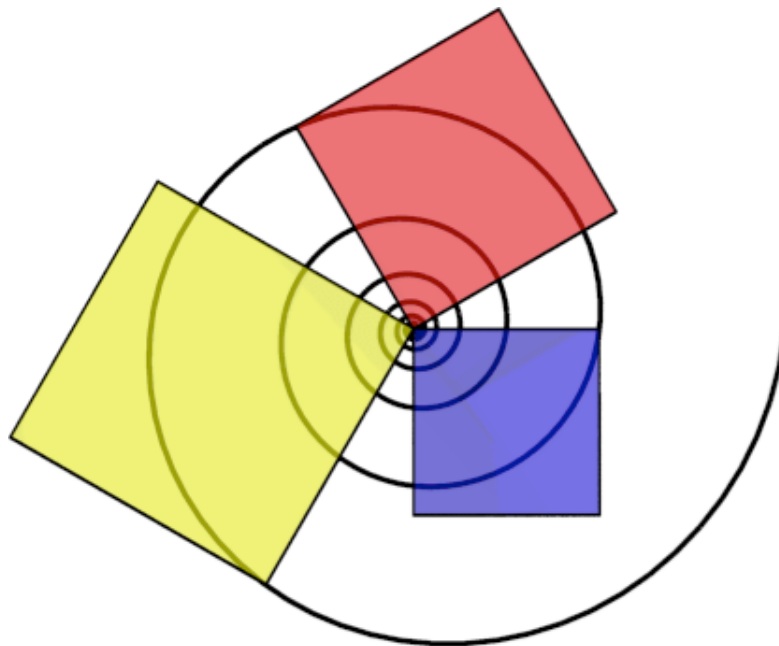


Abb. 9: Sicht von oben

Ein voller Umlauf führt zu einer Verdoppelung der Kantenlängen und damit zu einem achtfachen Volumen (Abb. 10).

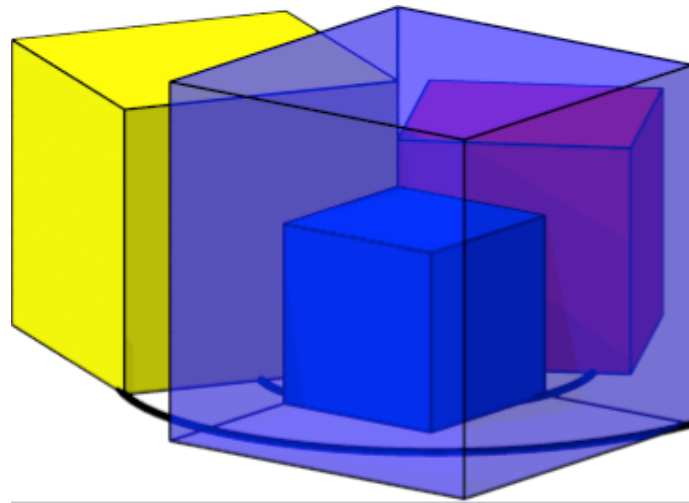


Abb. 10: Achtfaches Volumen

Die Abbildung 11 zeigt die Situation von oben.

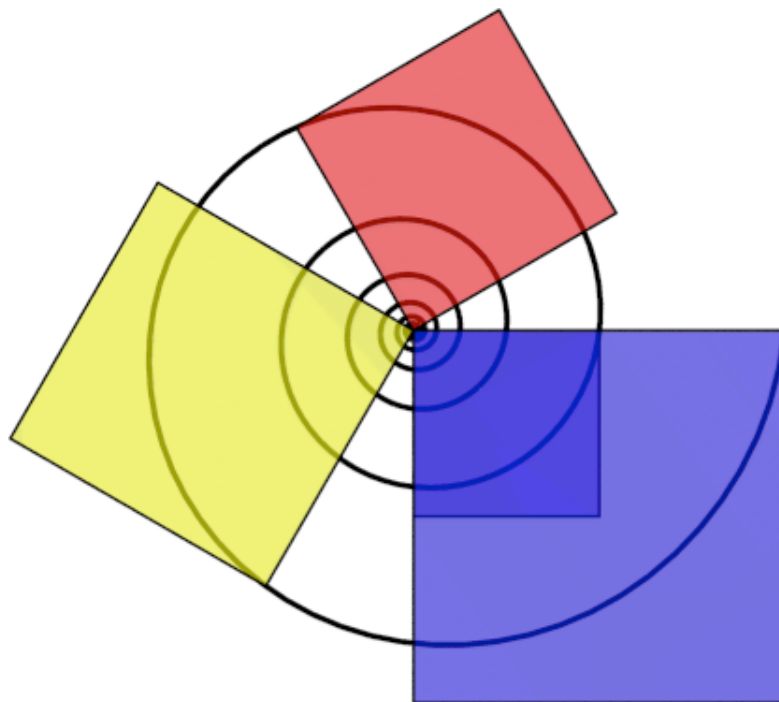


Abb. 11: Sicht von oben

Websites

Hans Walser: Verdoppeln

<http://www.walser-h-m.ch/hans/Miniaturen/V/Verdoppeln/Verdoppeln.htm>

<http://www.walser-h-m.ch/hans/Miniaturen/V/Verdoppeln/Verdoppeln.pdf>

Hans Walser: Würfelverdoppelung

<http://www.walser-h->

[m.ch/hans/Miniaturen/W/Wuerfelverdoppelung/Wuerfelverdoppelung.htm](http://www.walser-h-m.ch/hans/Miniaturen/W/Wuerfelverdoppelung/Wuerfelverdoppelung.htm)

<http://www.walser-h->

[m.ch/hans/Miniaturen/W/Wuerfelverdoppelung/Wuerfelverdoppelung.pdf](http://www.walser-h-m.ch/hans/Miniaturen/W/Wuerfelverdoppelung/Wuerfelverdoppelung.pdf)

Hans Walser: Würfelverdoppelung

<http://www.walser-h->

[m.ch/hans/Miniaturen/W/Wuerfelverdoppelung3/Wuerfelverdoppelung3.htm](http://www.walser-h-m.ch/hans/Miniaturen/W/Wuerfelverdoppelung3/Wuerfelverdoppelung3.htm)

<http://www.walser-h->

[m.ch/hans/Miniaturen/W/Wuerfelverdoppelung3/Wuerfelverdoppelung3.pdf](http://www.walser-h-m.ch/hans/Miniaturen/W/Wuerfelverdoppelung3/Wuerfelverdoppelung3.pdf)

Hans Walser: Würfelverdoppelung

<http://www.walser-h->

[m.ch/hans/Miniaturen/W/Wuerfelverdoppelung4/Wuerfelverdoppelung4.htm](http://www.walser-h-m.ch/hans/Miniaturen/W/Wuerfelverdoppelung4/Wuerfelverdoppelung4.htm)

<http://www.walser-h->

[m.ch/hans/Miniaturen/W/Wuerfelverdoppelung4/Wuerfelverdoppelung4.pdf](http://www.walser-h-m.ch/hans/Miniaturen/W/Wuerfelverdoppelung4/Wuerfelverdoppelung4.pdf)

Hans Walser: Würfelverdoppelung mit Stern und Spirale

<http://www.walser-h->

[m.ch/hans/Miniaturen/W/Wuerfelverdoppelung2/Wuerfelverdoppelung2.htm](http://www.walser-h-m.ch/hans/Miniaturen/W/Wuerfelverdoppelung2/Wuerfelverdoppelung2.htm)

<http://www.walser-h->

[m.ch/hans/Miniaturen/W/Wuerfelverdoppelung2/Wuerfelverdoppelung2.pdf](http://www.walser-h-m.ch/hans/Miniaturen/W/Wuerfelverdoppelung2/Wuerfelverdoppelung2.pdf)