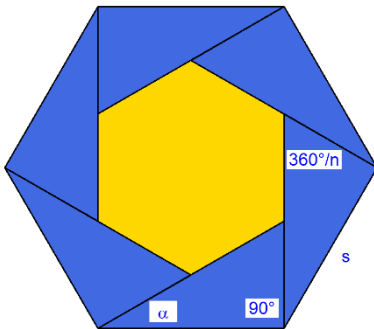


Lösung Problem des Monats November 2021 (Senior-Kalender)

In den ersten Figuren sind jeweils *rechtwinklige* Dreiecke eingezeichnet.



Für den Winkel α gilt: $\alpha = 90^\circ - \frac{360^\circ}{n}$.

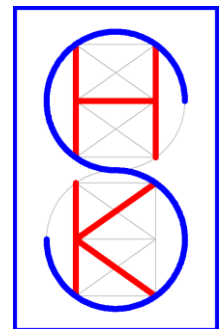
Für den Flächeninhalt der Dreiecke gilt: $A_D = n \cdot \frac{1}{2} \cdot s^2 \cdot \tan(\alpha)$.

Der Flächeninhalt eines regelmäßigen n -Ecks ist $A_n = n \cdot \frac{1}{2} \cdot s^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot \tan(180^\circ/n)}$.

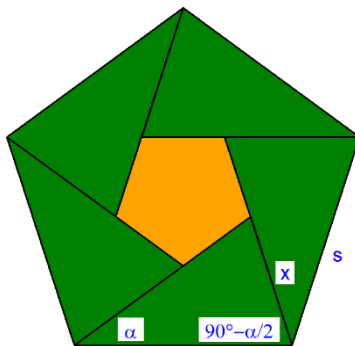
Der Flächenanteil der Dreiecke beträgt daher

$$\frac{A_D}{A_n} = \frac{n \cdot \frac{1}{2} \cdot s^2 \cdot \tan(\alpha)}{n \cdot \frac{1}{2} \cdot s^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot \tan(180^\circ/n)}} = 2 \cdot \tan\left(90^\circ - \frac{360^\circ}{n}\right) \cdot \tan\left(\frac{180^\circ}{n}\right),$$

$$\text{also } \frac{A_{In}}{A_n} = 1 - 2 \cdot \tan\left(90^\circ - \frac{360^\circ}{n}\right) \cdot \tan\left(\frac{180^\circ}{n}\right).$$



In der zweiten Serie sind jeweils *gleichschenklige* Dreiecke eingezeichnet.



Für den Winkel α muss gelten:

$$\alpha + 90^\circ - \frac{1}{2}\alpha = 180^\circ - \frac{360^\circ}{n}, \text{ also } \frac{1}{2}\alpha = 90^\circ - \frac{360^\circ}{n}, \text{ d. h. } \alpha = 180^\circ - \frac{720^\circ}{n}.$$

Die Höhe h der Dreiecke ergibt sich aus $h = s \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right)$,

die Grundseite x aus $x = 2 \cdot s \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$, also

Flächeninhalt der Dreiecke: $A_D = n \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot s^2 \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) = n \cdot \frac{1}{2} \cdot s^2 \cdot \sin(\alpha)$.

Der Flächeninhalt eines regelmäßigen n -Ecks ist $A_n = n \cdot \frac{1}{2} \cdot s^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot \tan(180^\circ/n)}$.

Der Flächenanteil der Dreiecke beträgt daher

$$\frac{A_D}{A_n} = \frac{n \cdot \frac{1}{2} \cdot s^2 \cdot \sin(180^\circ - \frac{720^\circ}{n})}{n \cdot \frac{1}{2} \cdot s^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot \tan(180^\circ/n)}} = 2 \cdot \sin(180^\circ - \frac{720^\circ}{n}) \cdot \tan(\frac{180^\circ}{n}),$$

also $\frac{A_{In}}{A_n} = 1 - 2 \cdot \sin(180^\circ - \frac{720^\circ}{n}) \cdot \tan(\frac{180^\circ}{n})$.

Hier einige Werte. Bemerkenswert: Beim regelmäßigen 8-Eck liegen jeweils gleichschenklige rechtwinklige Dreiecke vor.

n	Teil 1	Teil 2
5	52,79%	14,59%
6	33,33%	0,00%
7	23,19%	6,10%
8	17,16%	17,16%
9	13,25%	28,31%
10	10,56%	38,20%
11	8,62%	46,58%
12	7,18%	53,59%
13	6,08%	59,43%
14	5,21%	64,31%
15	4,52%	68,41%
16	3,96%	71,87%
17	3,49%	74,81%
18	3,11%	77,33%
19	2,78%	79,50%
20	2,51%	81,38%

Bestellen Sie meine Kalender für 2022 (als pdf zum Selbstaussdrucken):

The image displays four calendar covers for 2022, arranged in two pairs. The first pair is in German: 'Mathematik-Kalender 2022 Junior' (green background) and 'Mathematik-Kalender 2022 Senior' (yellow background). The second pair is in English: 'Maths Calendar 2022 Junior' (green background) and 'Maths Calendar 2022 Senior' (yellow background). Each cover features a central figure of a person thinking, surrounded by various mathematical diagrams and puzzles. The covers include the text 'mit 12 Problemen des Monats' (German) or 'with 12 Problems of the Month' (English). At the bottom of each cover, the price is listed as € 5.00, and contact information for Heinz Klaus Strick is provided, including the website www.mathematik-ist-schoen.de and the email address strick.klv@conliw.de.

(auch in englischer Sprache erhältlich).

- **Neu:** Ab sofort können **über mich** NODUS®-Spielsteine bestellt werden – mein Händler-Rabatt geht als Spende an das Friedensdorf.



Mit den **NODUS®-Spielsteinen** können Knoten-Muster ausgelegt werden.

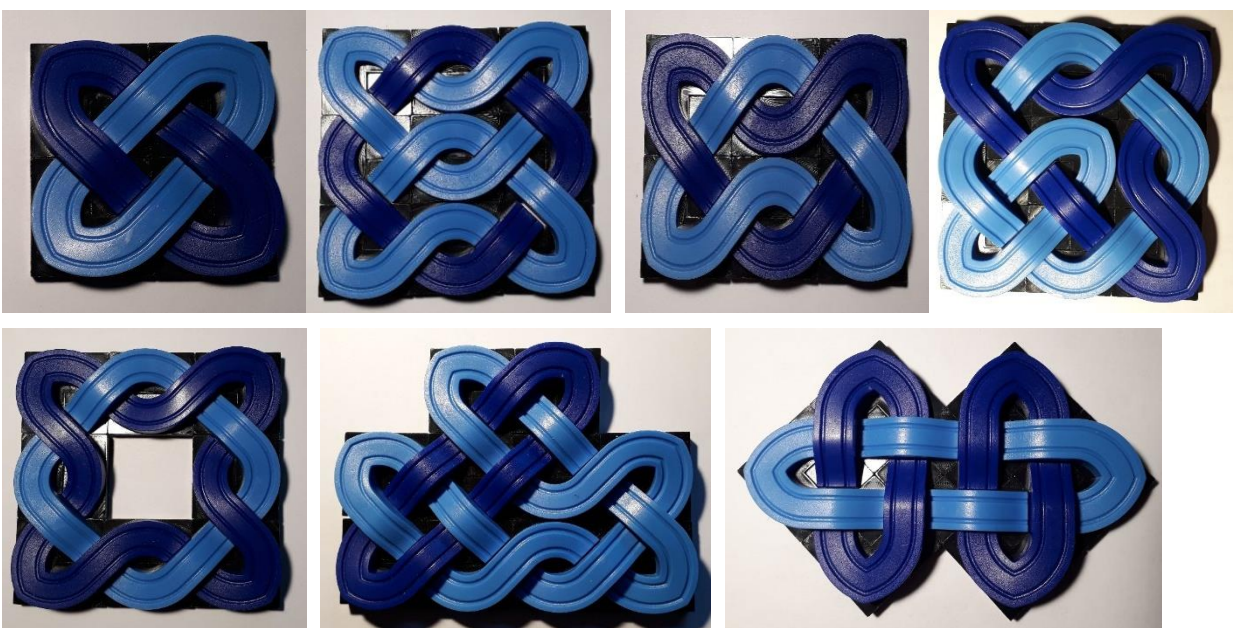
Weitere Informationen über <https://www.quecke-verlag.de/nodus/>

Solche keltischen Muster sind Thema im neuen Kapitel 13 von *Mathematik ist wunderwunderschön* (2. Auflage erscheint leider erst im Januar 2022).

Vielleicht haben Sie diese Steine schon einmal gesehen: Die Teilnehmer des **Känguru-Wettstreits 2021** erhielten jeweils einen Beutel mit 16 kleinen Spielsteinen.

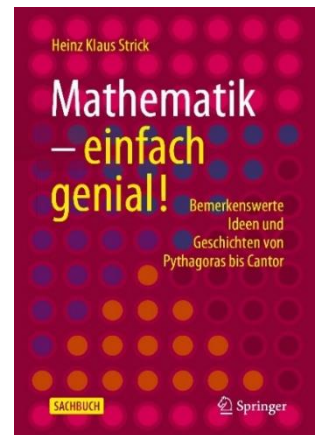
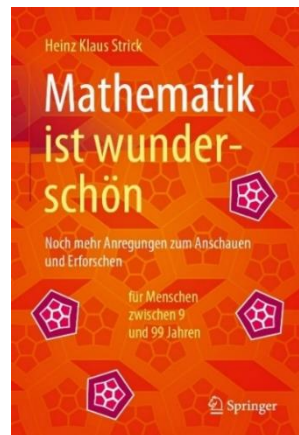
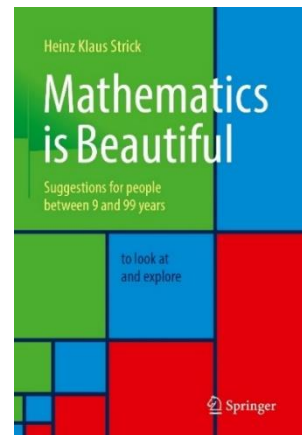
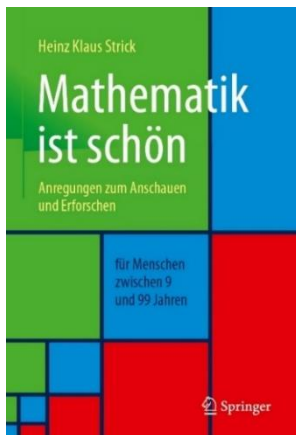
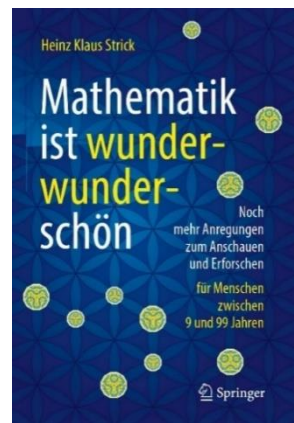
Bei mir bestellt werden können **Geschenkkartons mit jeweils 25 großen Spielsteinen** für 24,95 € in den Farben hellblau und dunkelblau (mit Anleitung und herausfordernden Aufgaben).

Hier einige Beispiele für NODUS®-Muster:



Hinweis auf meine Bücher über schöne und geniale Mathematik

- *Mathematik ist schön* (2017, 2. Auflage 2019): 25,00 €
- *Mathematik ist wunderschön* (2018, 2. Auflage 2020): 25,00 €
- *Mathematik ist wunderwunderschön* (2019, die **2. Auflage erscheint leider erst im Januar 2022**): 25,00 €
- *Mathematik – einfach genial* (2020): 30,00 €
- *Mathematics is beautiful* (2021, englisch-sprachige Ausgabe von *Mathematik ist schön*): 30,00 €



- Wenn diese Bücher über mich gekauft werden, geht jeweils 25 % des Verkaufspreises (= mein Buchhändler-Rabatt) als Spende an das Friedensdorf Oberhausen:

<https://friedensdorf.de/>