# Drachen und Pfeile
# dicke und schlanke Rhomben

58. Berliner Landesolympiade

Mathematikolympiaden in Berlin e.V.
http://mathematikolympiaden-berlin.de


https://www.youtube.com/watch?v=KAniIMiHrN0

Der Verein „Mathematikolympiaden in Berlin e.V.“ wurde im März 1995 gegründet.

Die Olympiade wird an der Heinrich-Hertz-Oberschule, dem Lessing- und dem Eckener-Gymnasium ausgerichtet.

Wir danken diesen Schulen, den Lehrerinnen und Lehrern, die die Besten der schulischen Wettbewerbe zum Landeswettbewerb schicken und den vielen Korrektoren und Helfern, die dafür sorgen, dass am Sonntag nach der Olympiade alle Schülerinnen und Schüler ihre Arbeit in die Hand bekommen.

Wir benötigen dazu auch Ihre Hilfe und freuen uns über alle neue Unterstützer.

# Unsere Korrektoren

# Neue Lösungswege?

| | | |
|---|---|---|
| 3 | 9 | 7 |
| 4 | 16 | 9 |
| 5 | 25 | 11 |
| 6 | 36 | 13 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |

Es scheint, als wäre der Abstand darstellbar durch $2x+1$, ~~doch t~~, wodurch a in der Aufgabe also $2 \cdot 2^n + 1$ entspräche. Leider ist intensives Starren jedoch keine zulässige, begründbare Vorgehensweise.

# Nenner! Du darfst das nicht!

$$\ldots = 0$$

$$1-2x^2$$

$$\frac{-14x^2+\frac{8}{x^2}+32x^2-26}{1-2x^2} = 0$$

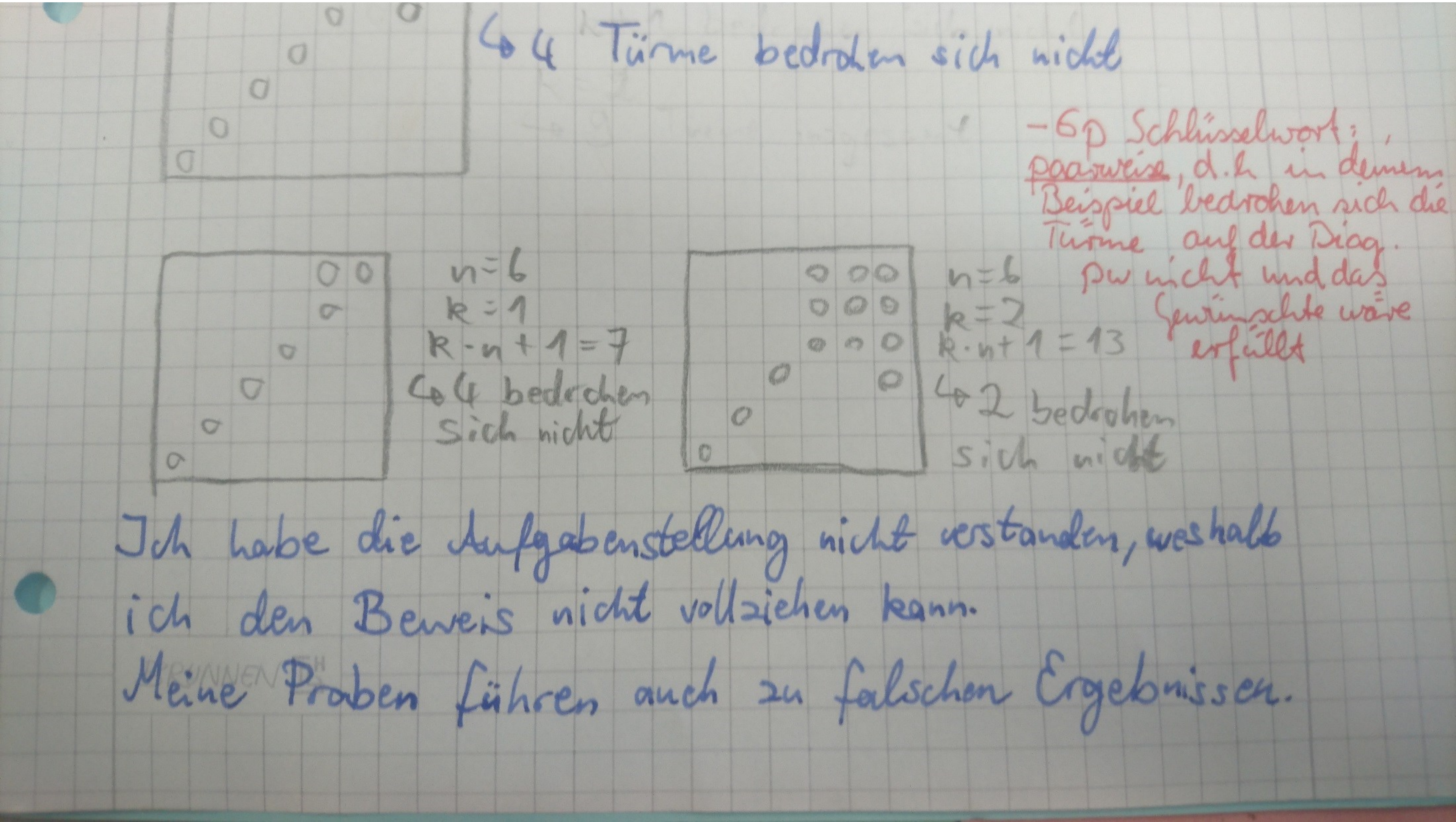
$$\frac{18x^2+\frac{8}{x^2}-26}{1-2x^2} = 0$$

Da der Nenner nicht 0 werden ~~kann~~ darf, untersuchen wir im Folgenden lediglich den Zähler

$$18x^2+\frac{8}{x^2}-26 = 0 \quad | \cdot x^2$$

$$18x^4-26x^2+8 = 0$$

# Ich hätte da mal eine Frage



↪ 4 Türme bedrohen sich nicht

−6p Schlüsselwort: „paarweise“, d.h. in deinem Beispiel bedrohen sich die Türme auf der Diag. pw nicht und das Gewünschte wäre erfüllt

$n = 6$
$k = 1$
$k \cdot n + 1 = 7$
↪ 4 bedrohen sich nicht

$n = 6$
$k = 2$
$k \cdot n + 1 = 13$
↪ 2 bedrohen sich nicht

Ich habe die Aufgabenstellung nicht verstanden, weshalb ich den Beweis nicht vollziehen kann.
Meine Proben führen auch zu falschen Ergebnissen.

# Bedauernswerter Korrektor

Nun benutze ich die p-q-Formel um x zu ermitteln

$$x^2 - \frac{1}{18}x = \frac{8}{9} \quad \Big| -\frac{8}{9}$$

$$x_{1;2} = \frac{1}{36} \pm \sqrt{\frac{168}{189}}$$

$$x_1 = \frac{1}{36} + \frac{\sqrt{8}}{3} = + \frac{\sqrt{8} \cdot 12 + 1}{36}$$

$$x_2 = \frac{1}{36} - \frac{\sqrt{8}}{3} = \frac{\sqrt{8} \cdot 12 - 1}{36}$$

# Entschuldigung

umge

$\frac{1}{\cancel{92762}} + \frac{1}{754} = \frac{1}{753}$

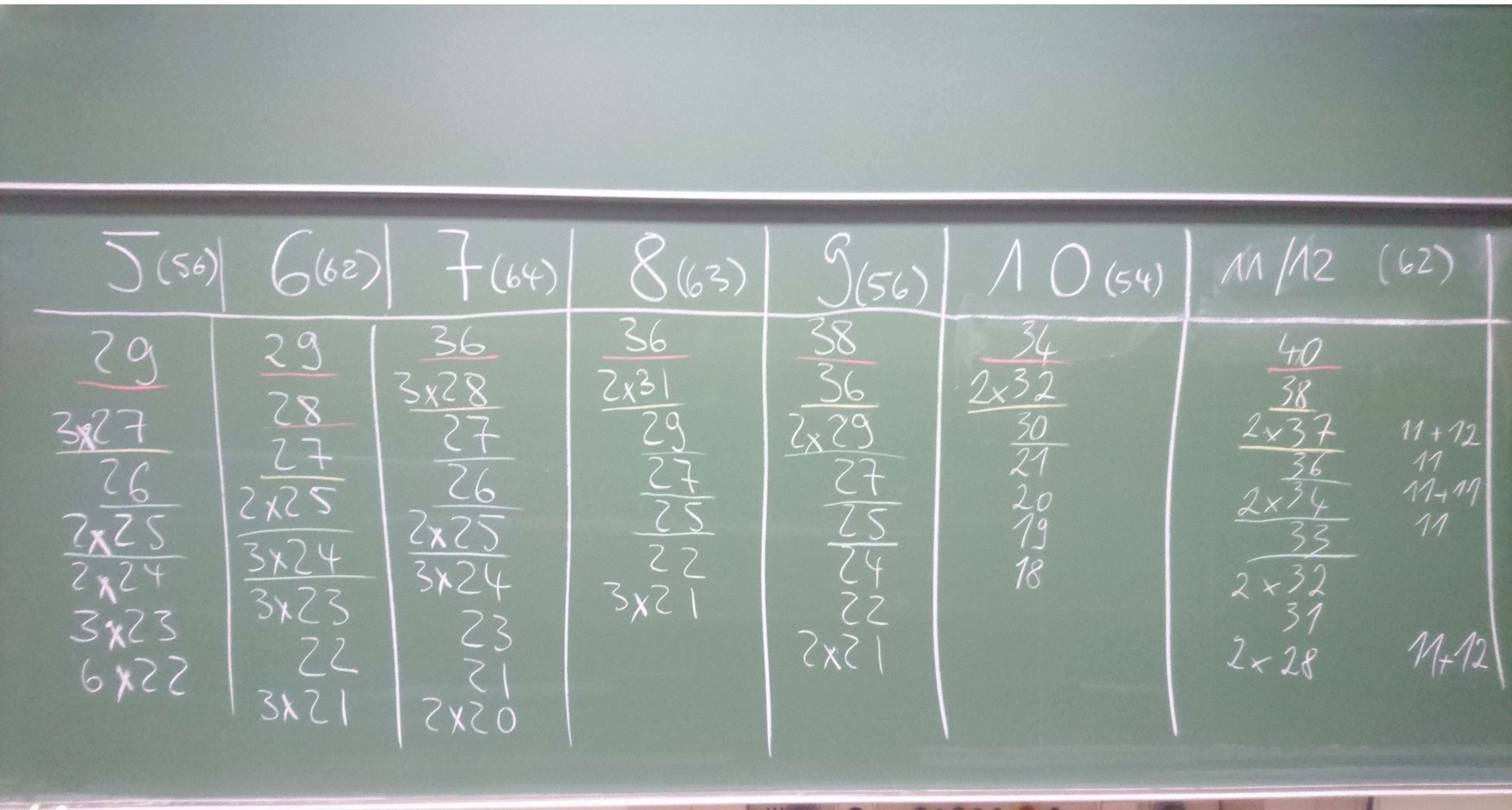
*

* = 557762

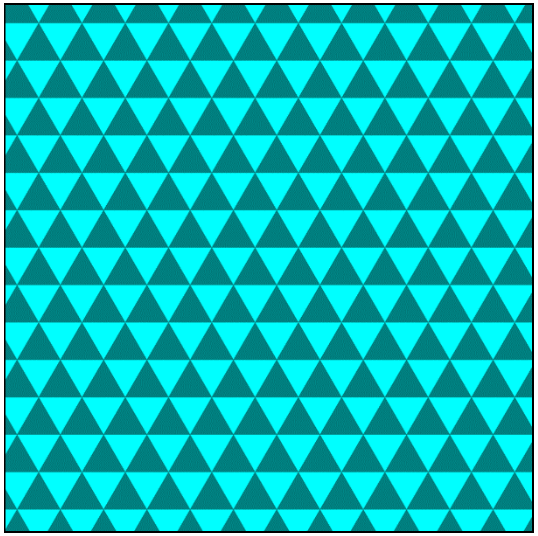
Entschuldigung für die Unordnung!

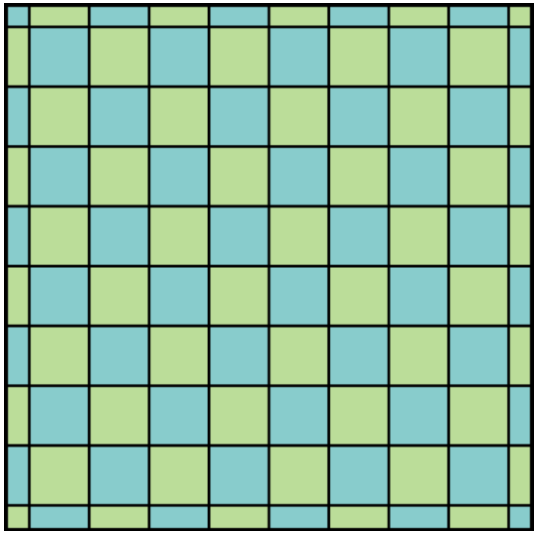
Hat dieses Jahr wieder Richtig Spaß gemacht und ich gerne wieder mit, auch wenn es sehr komplet ist, dankeschön.

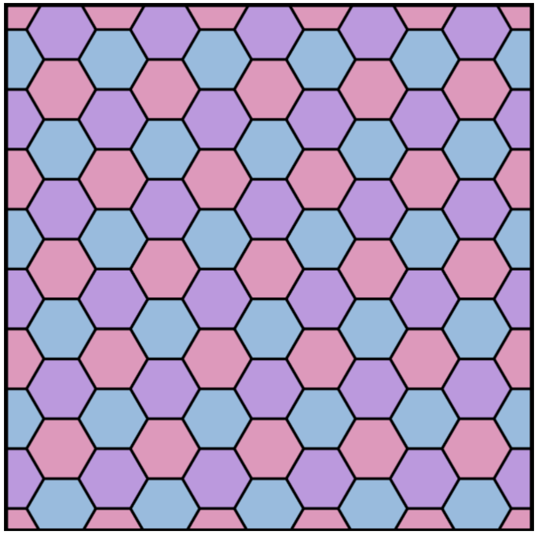
# Wolfgangs Tabelle



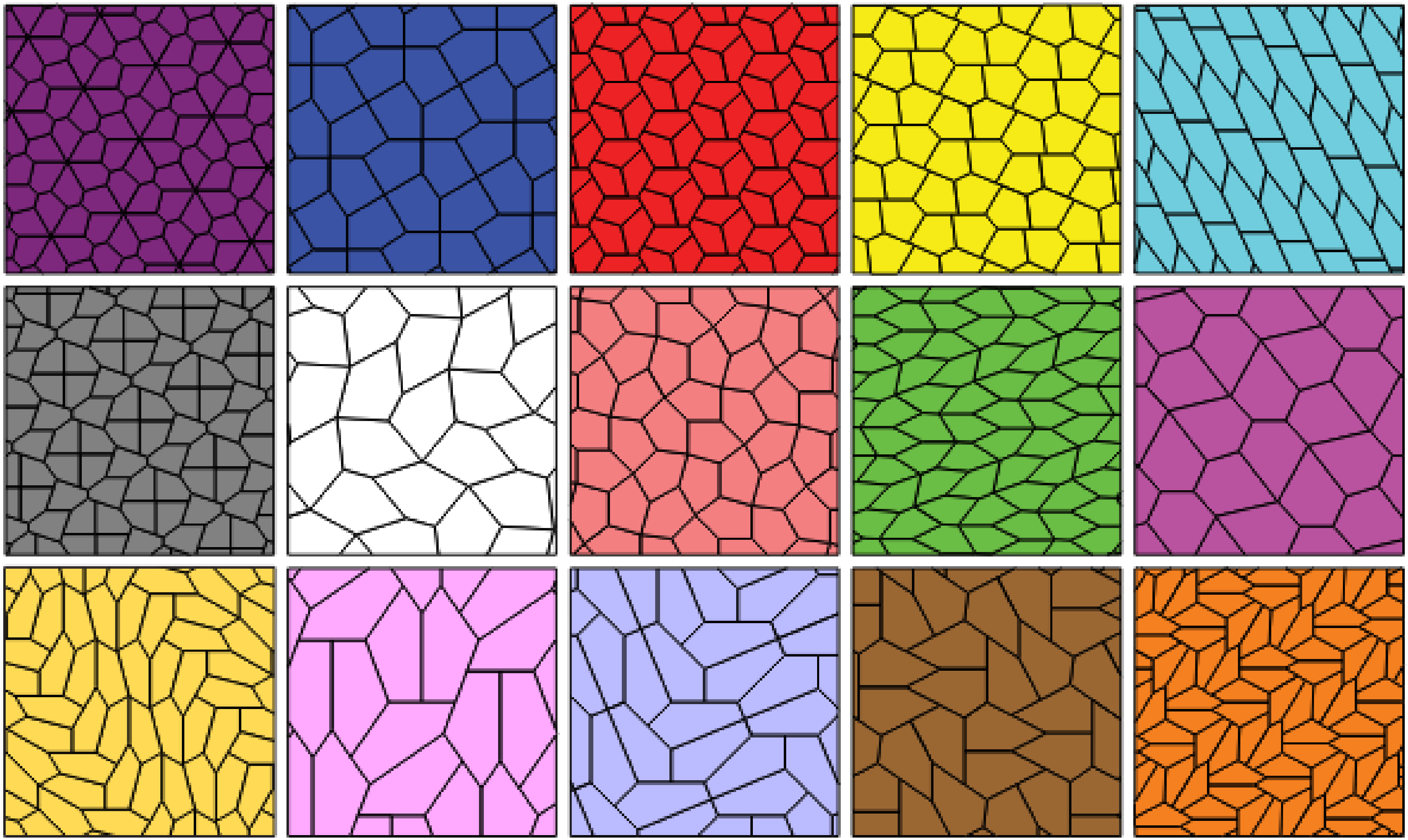
# Reguläre Parkettierungen



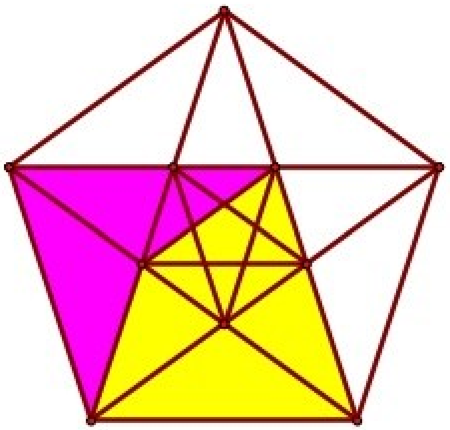


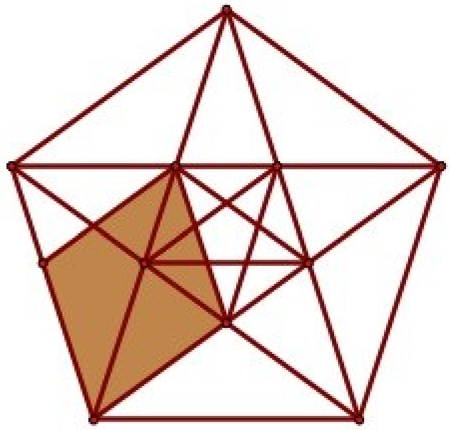


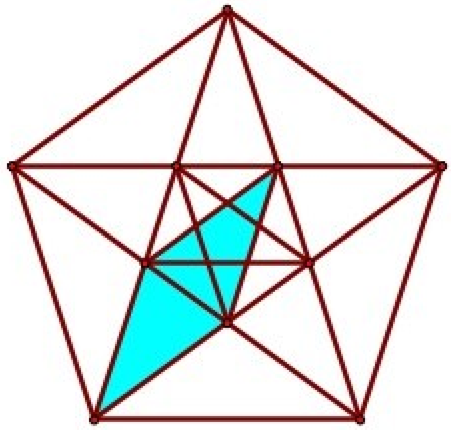
# Geht es auch mit Fünfecken?



# Das Fünfeck und seine Diagonalen

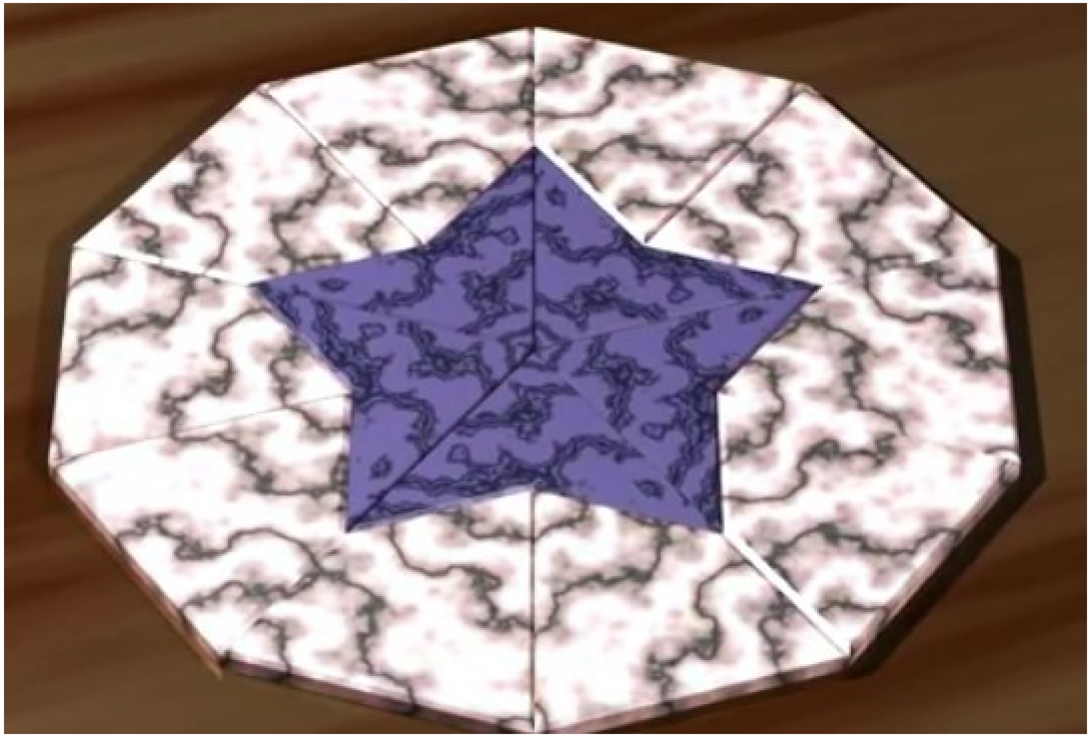






Berechnen Sie die Innenwinkel in den markierten Figuren.
Berechnen Sie in den Rhomben das Verhältnis der beiden Diagonalen

# Penrose Parkettierungen



https://www.youtube.com/watch?v=yK4P17Lsp2A
https://www.youtube.com/watch?v=Pyg0f27kKXw

# Straßenband in Helsinki

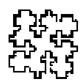

Noch einmal die Straßenband in Helsinki – achten Sie auf das Pflaster

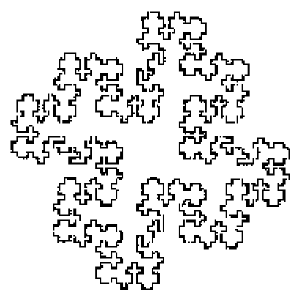
# Mathematische Methoden des rekursiven Entwurfs

```
LN := MD"+-+------+-+
         |M|T1(L)|M|
         +-+------+-+
         |M|T1(L)|M|
         +-+------+-+
         |L|P     |L|
         +-+------+-+
         |L|P     |L|
         +-+------+-+
         |L|P     |L|
         +-+------+-+";
```

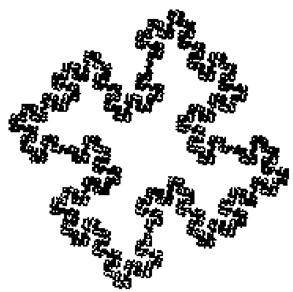
```
MN := MD"+------+-+-+
         |P     |L|L|
         +------+-+-+
         |T1(L) |K|K|
         +------+-+-+
         |T1(L) |K|K|
         +------+-+-+";
```

```
M := MN; S := SN; K := KN; D := DN; L := LN; P := PN;
END PS;
END vonKochscheInsel.
```





und als nächste Iteration (verkleinert):

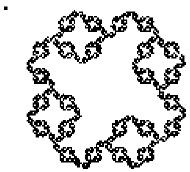


Es ist ein schwieriges Unterfangen, diese Serie von Kurven durch ein L-System zu beschreiben, da die Änderung der einzelnen Strecken sehr stark vom jeweiligen Kontext abhängig ist.

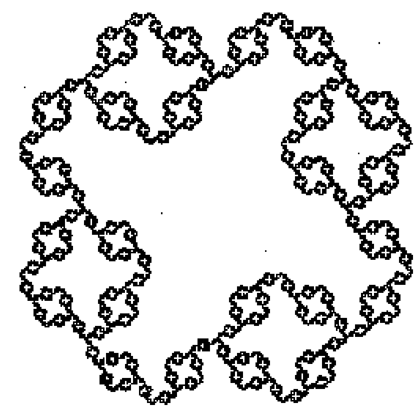


```
TN := MD" +-----+----+---------+
          |T1(H)|H   |T        |
          |     +----+--+------+
          |     |Strudel|T1(H) |
          +-----+       +------+
          |T1(H)|       |T1(H) |
          +-----+--+----+      |
          |T       |H   |      |
          +--------+----+------+";
  LN:= OV(H,E); LN:= BE(LN,T1(H),LN);   LN:= OV(LN,BE(H,L,H),LN);
  T := OV(BE(LN,TN),BE(TN,T1(TN)));     L := OV(BE(LN,LN),BE(LN,LN));
END ST;
END DieAndereStrudelkurve.
```

Die ersten Iterationen sind



Die nächste Iteration ist



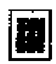
Man vergleiche diese Kurve mit einer entsprechenden Iteration der echten Strudelkurve

# 16. Der ästhetische Reiz fraktaler Gebilde ist Ausdruck der inneren Schönheit mathematischer Strukturen.

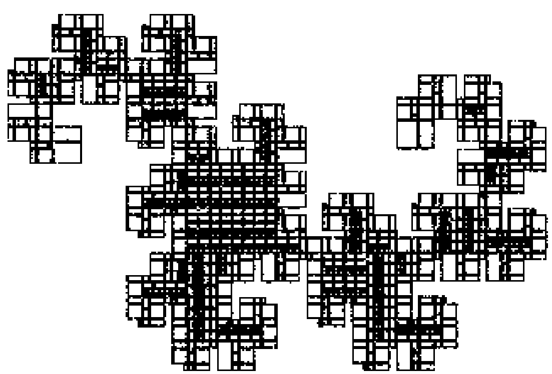
```
POLYNOMIAL shift; (* der Rekursionsteil *)
DQ1 := DQ2; DQ2 := DQ3; VV1 := VV2; VV2 := VV3; SV1 := SV2; SV2 := SV3;
L1  := L2;  L2  := L3;  V1  := V2;  V2  := V3;  K2  := K3;  K2  := K3;
B1  := B2;  B2  := B3;
RL2 := RL3; LR2 := LR3; LS2 := LS3; KL2 := KL3; KL2 := KL3;
END shift;

END drachen.
```

Auch in diesem Fall wollen wir weitere Bilder durch Interpretationen erhalten. Als erstes wir ersetzen alle initialen Muster durch rechteckige Linien, z.B. DQ1 durch

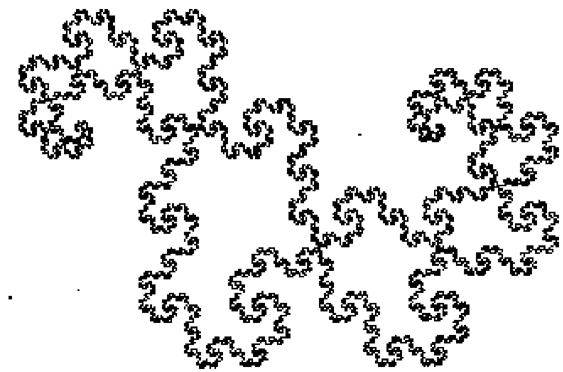
 .

und auch die anderen Muster durch Rechtecke in der entsprechenden Größe. Die erste Iteration sind die Rahmen aus 4.3., die die Zerlegung der Drachenkurve beschreiben. Eine spätere Iteration liefert dann schon wieder fast die Drachenkurve:



Wenn man die Serie der Teilmuster V "leert" oder wenn man das Symbol "╪" durch das Leersymbol interpretiert, so erhält man eine Folge, deren Grenzkurve der Drachenrand der ursprünglichen Drachenkurve ist. Die folgende Kurve ist auf entsprechende Größe verkleinert. Ihre Originalmaße sind 512 x 768, eine punktweise Beschreibung wäre also ca. 390 KByte groß und ohne RELACS auf einem PC nur mit Mühe erzeugbar.

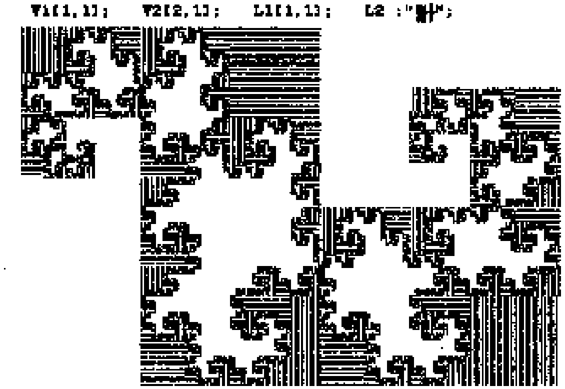




Wie schon im Kap. 4 beschrieben, liefern die Teilmuster V den Löwenanteil für die fraktale Dimension 2. Ähnliches erhält man, wenn man das im ursprünglichen Drachen leere Muster L füllt und dafür V leert. Es ergibt sich eine (zusammenhängende) Kurve, deren fraktale Dimension 2 ist und deren Randkurve die gleiche Dimension wie die Drachenkurve hat.

Das folgende Bild entsteht durch die initiale Belegung für L und V mit

V1[1,1]; V2[2,1]; L1[1,1]; L2 :"╫";



# Wir danken allen Spendern und Unterstützern der Berliner Mathematikolympiaden

Wir bewerben uns für die Bundesrunde 2021 und benötigen Hilfe bei der Pressearbeit


Mathematikolympiaden in Berlin e.V.

http://mathematikolympiaden-berlin.de

Verein Mathematikolympiaden in Berlin e.V.

Institut für Mathematik, Humboldt-Universität zu Berlin,
Unter den Linden 6, 10099 Berlin

IBAN: DE80 1009 0000 5745 4960 00 BIC: BEVODEBBXXX

# Wo sind die Punkte?

## Urkunde

*Marvin Randig*

Heinrich-Hertz-Gymnasium
Friedrichshain-Kreuzberg

errang bei der

58. Mathematikolympiade
des Landes Berlin

in der Klassenstufe 12

einen

I. Preis

Berlin, den 16. März 2019

*Mathematikolympiaden in Berlin e.V.*

# Wo sind die Punkte?

# Urkunde

*Marvin Randig*