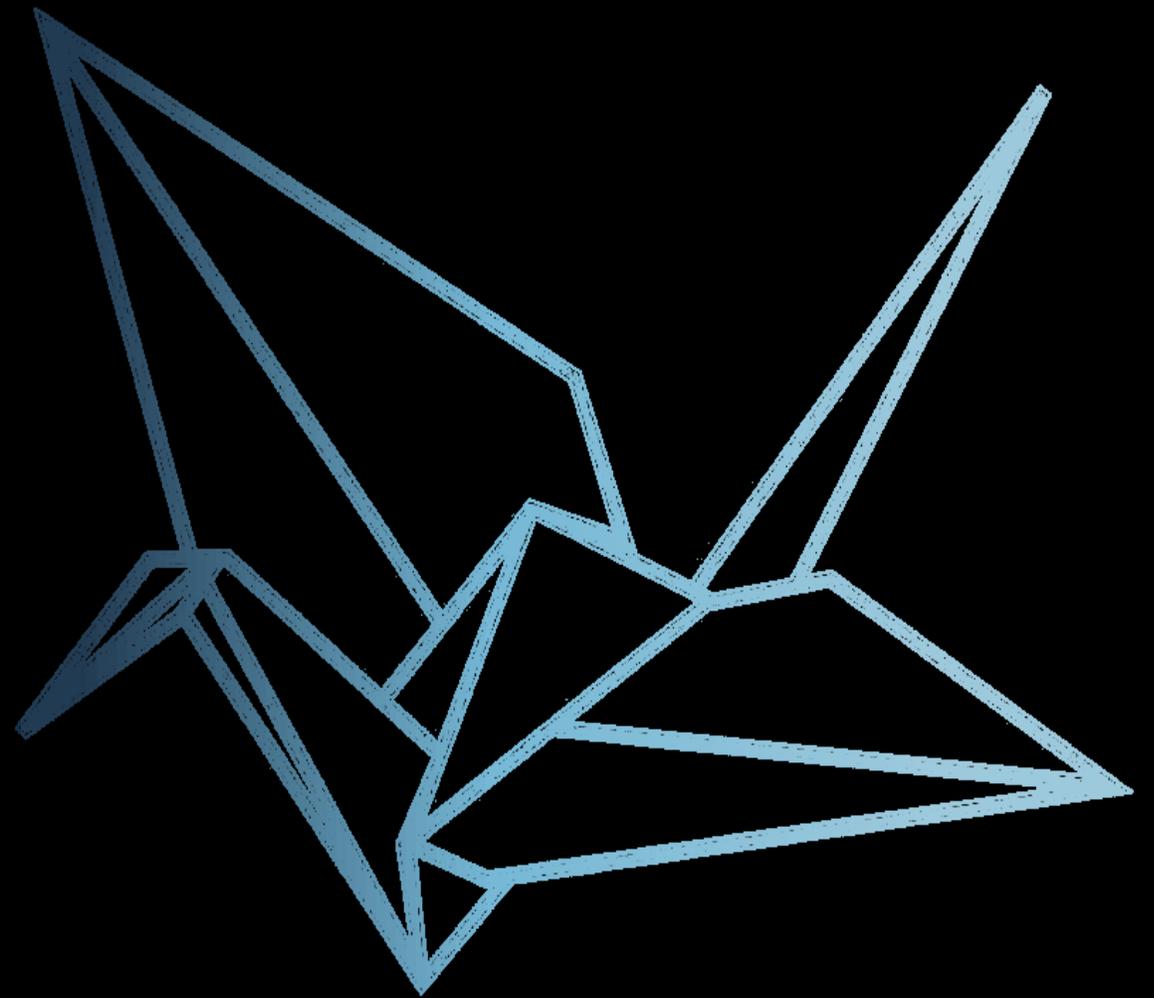


Origami – Mathematik gefaltet

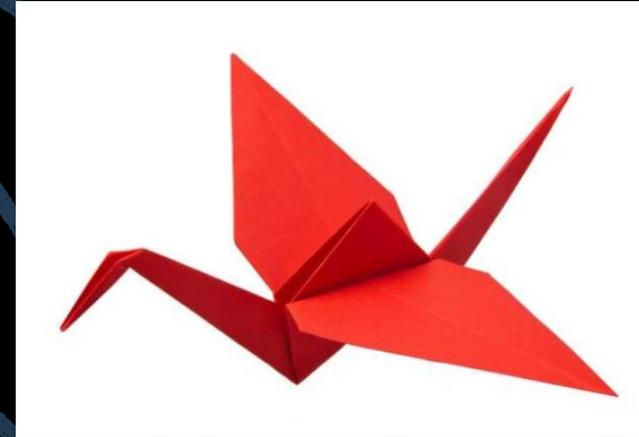
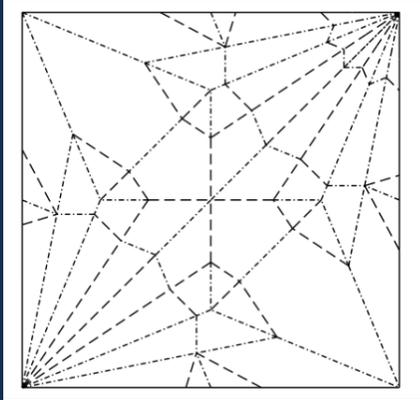
Prof. Dr. Milena Wrobel

22. Tag der Mathematik
Oldenburg 29.08.2024

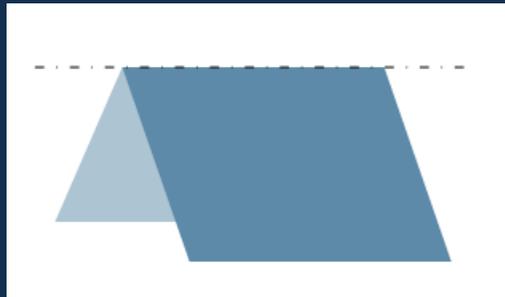


Was ist Origami?

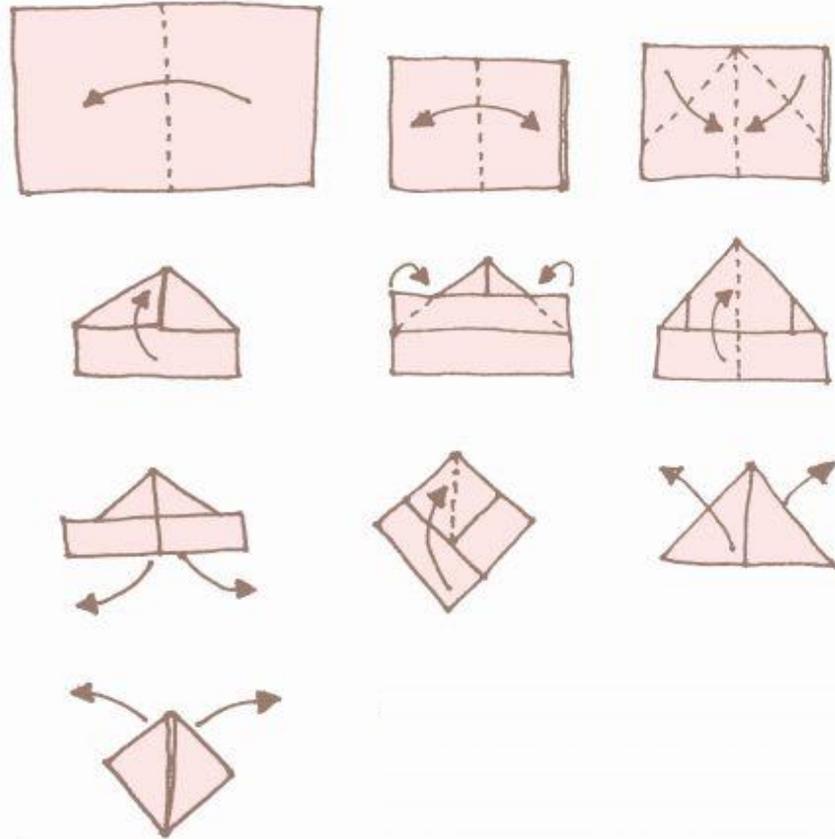
Papier falten!



Berg- und Talfalten:



Was ist Origami?



Ein wenig Geschichte

Das Wort “Origami” (折り紙,):

oru – falten

kami – Papier

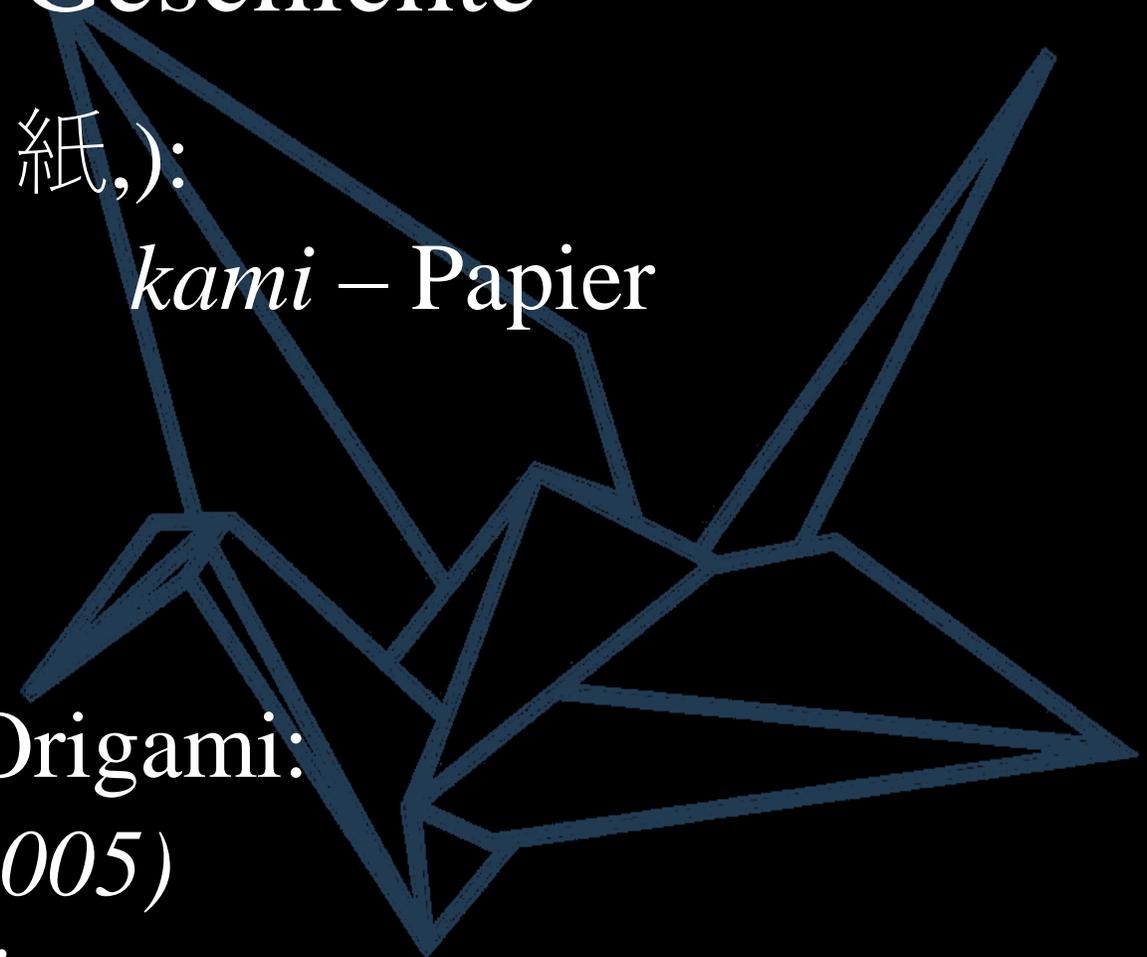
Japan: 6. – 7. Jahrhundert

Spanien: 16. Jahrhundert

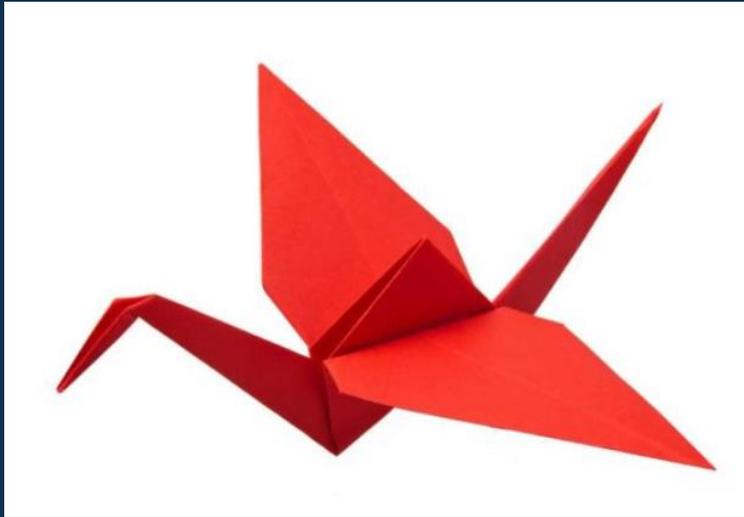
Begründer des modernen Origami:

Akira Yoshizawa (1911 – 2005)

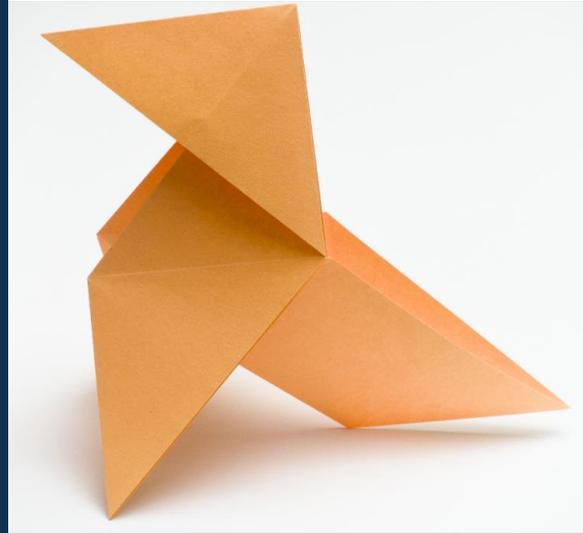
erfand ~50.000 Origami-Figuren



Traditionelle Modelle



Kranich (Japan)



Pajarita (Spanien)



Frosch

Modernes Origami



(Akira Yoshizawa)

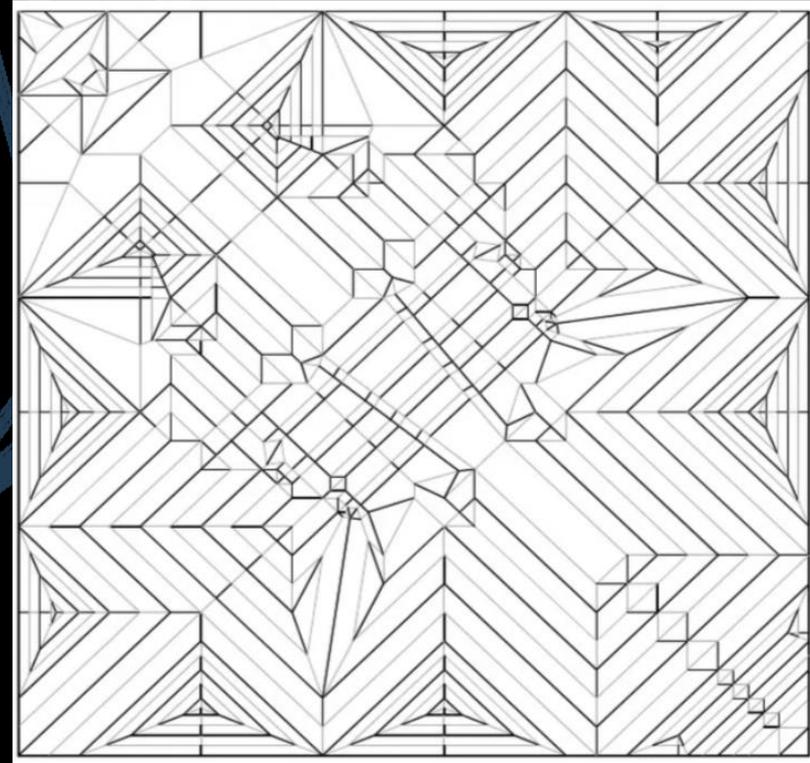
Modernes Origami



- 1987 entworfen
- 216 unterschiedliche Falt-Schritte
- Aus einem 3.5 m langen Papier

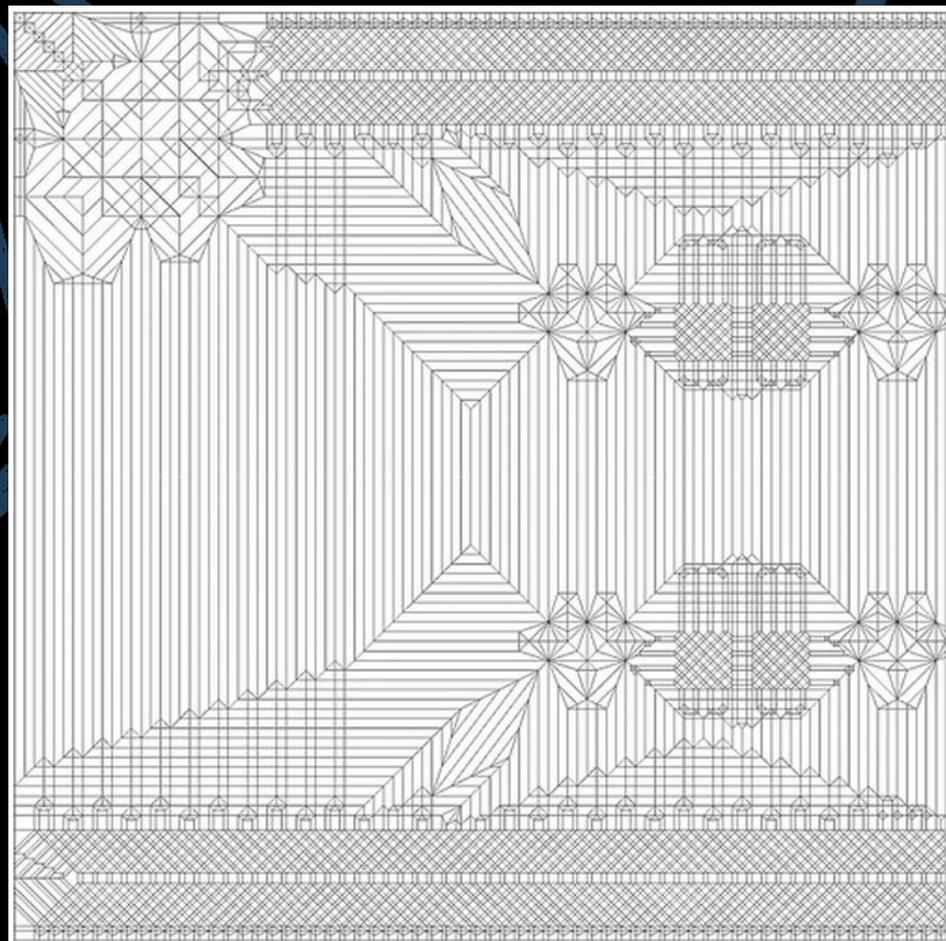
Kuckucksuhr (Robert J. Lang)

Modernes Origami



Wespe (Satoshi Kamiya)

Modernes Origami



Drache (Satoshi Kamiya)

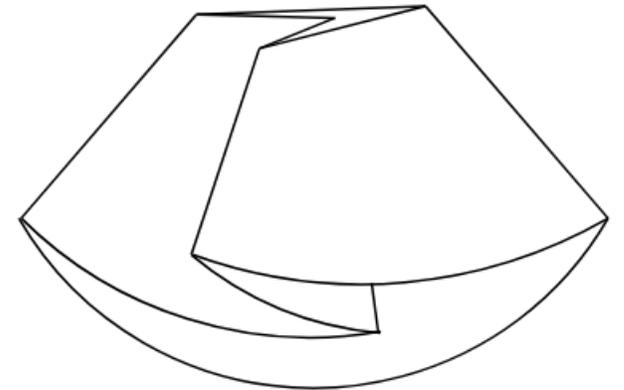
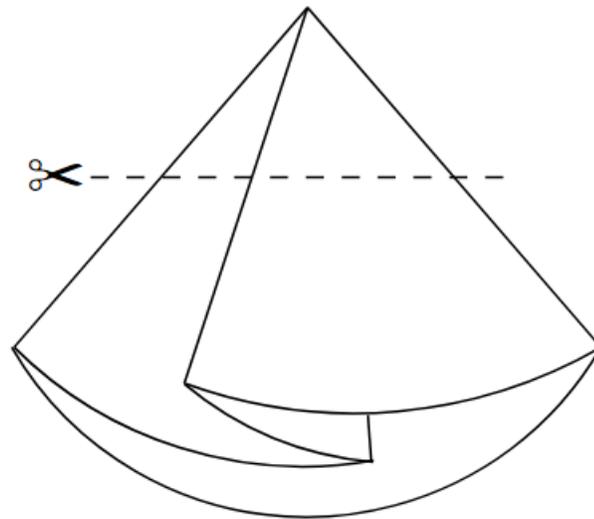
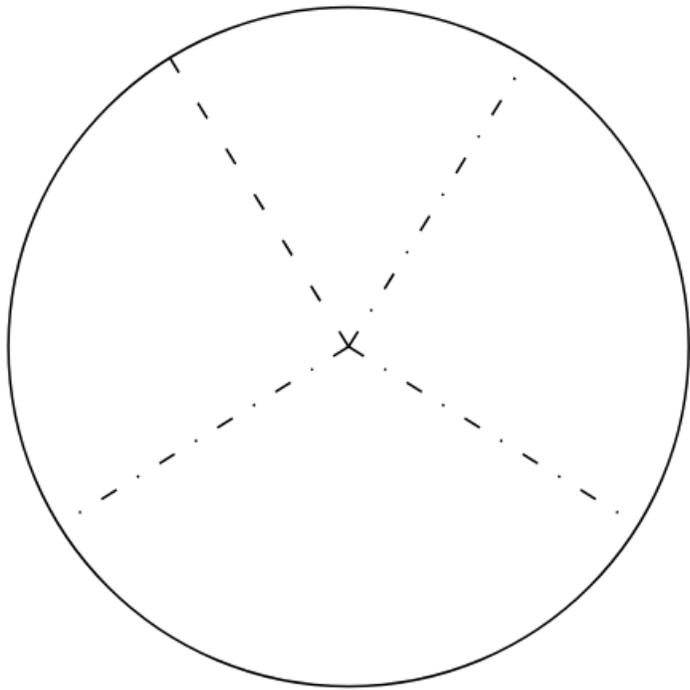
Satz von Maekawa

Sei B die Anzahl der Bergfalten und T die Anzahl der Tal-falten, die in einem Punkt eines flach faltbaren Faltmusters zusammenlaufen. Dann gilt

$$|B - T| = 2.$$

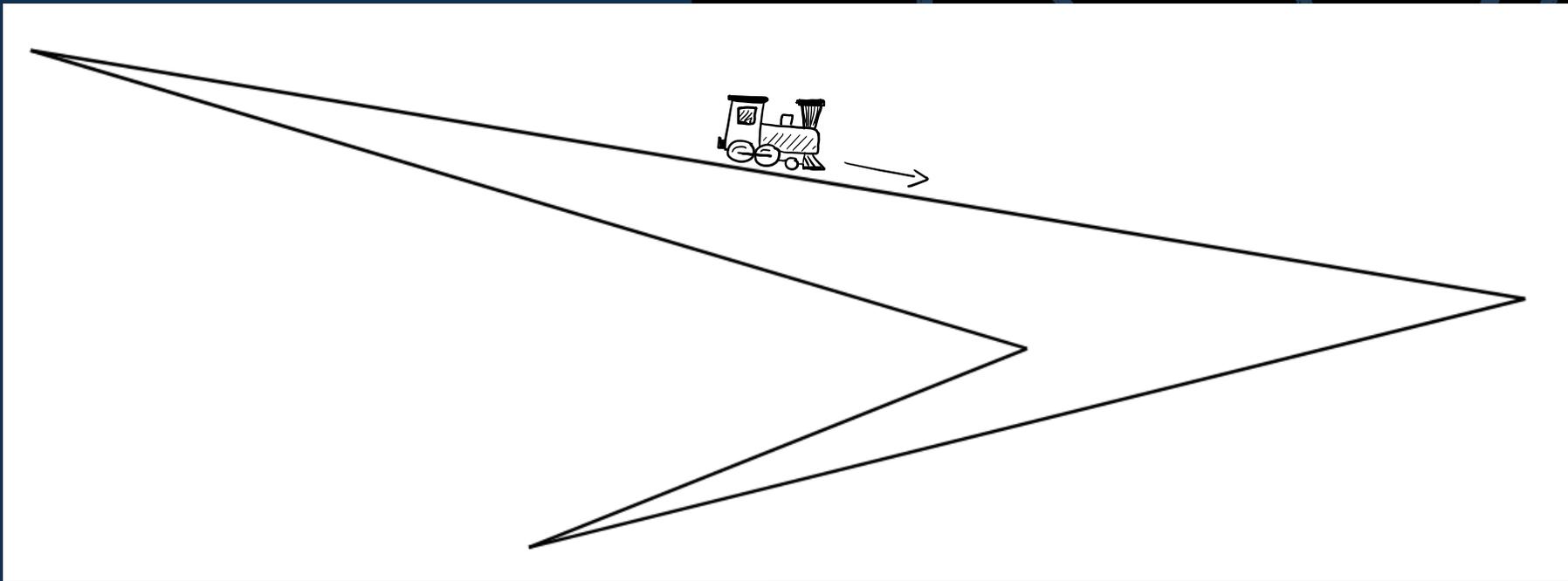
Beweis des Satzes von Maekawa:

Wir falten den Punkt flach und schneiden ihn ab.
Dadurch erhalten wir ein Polygon.



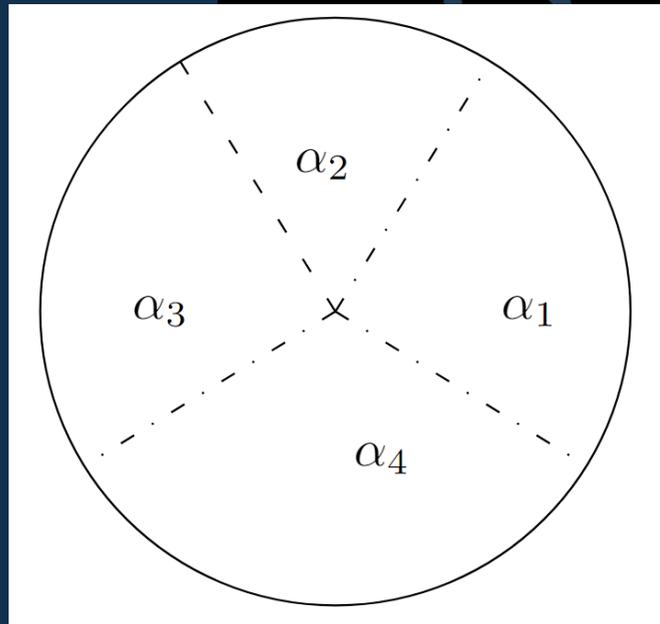
Beweis des Satzes von Maekawa:

Wir falten den Punkt flach und schneiden ihn ab.
Dadurch erhalten wir ein Polygon.



Satz von Kawasaki

Wir betrachten einen Punkt eines flach faltbaren Faltmusters:

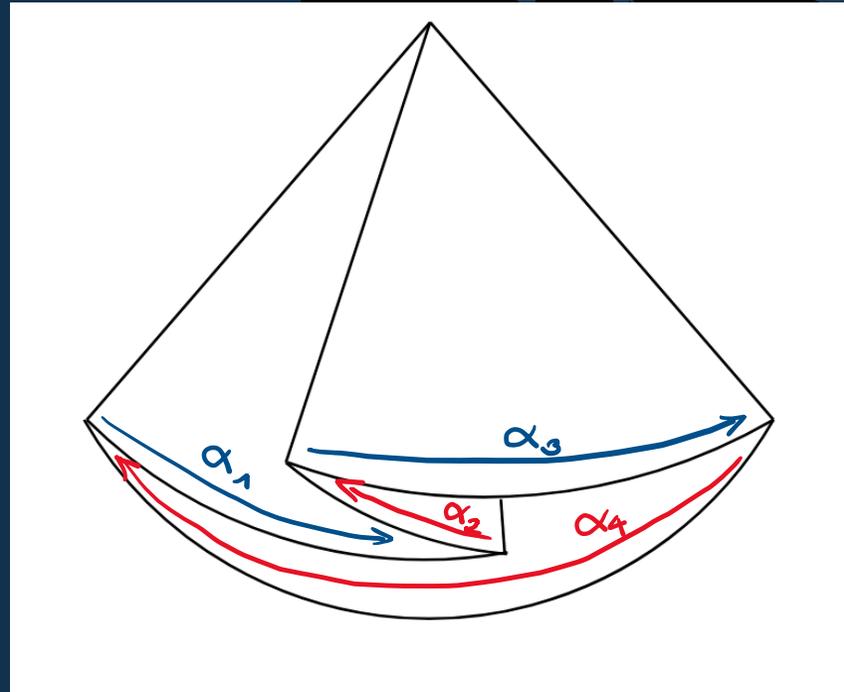


Dann gilt:

$$\alpha_1 + \alpha_3 + \dots = \alpha_2 + \alpha_4 + \dots = 180^\circ$$

Beweis des Satzes von Kawasaki

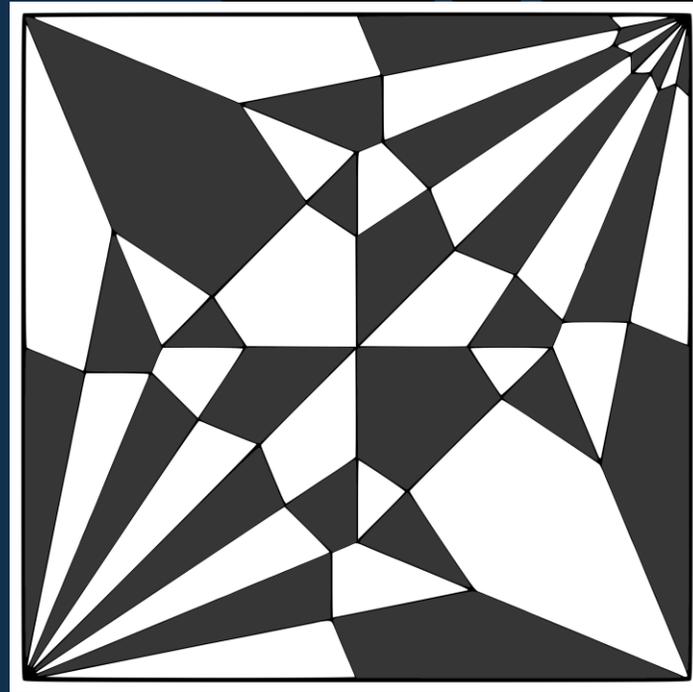
Wir betrachten noch einmal den flach gefalteten Punkt:



Es ergibt sich

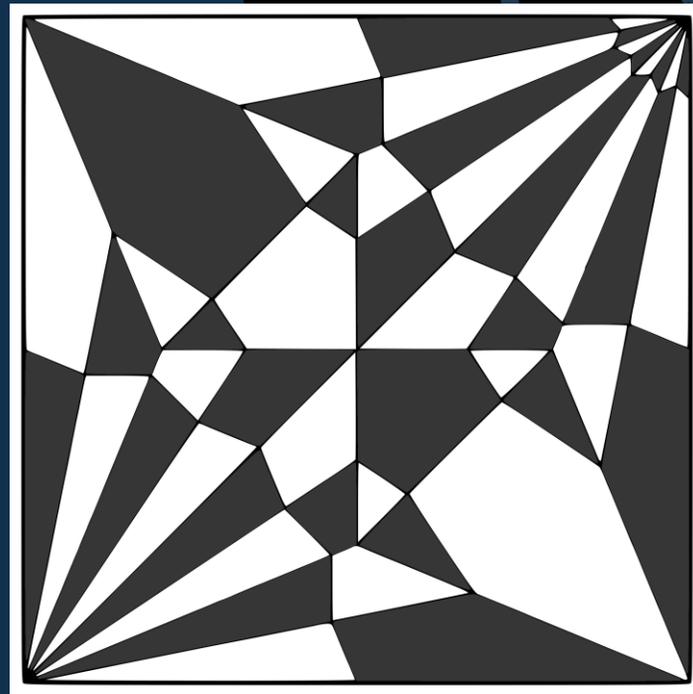
$$\alpha_1 - \alpha_2 + \alpha_3 - \alpha_4 + \dots = 0$$

Färbbarkeit von Origami



Zweifärbbarkeit von Origami

Man kann jedes flach faltbare Origami mit zwei Farben so färben, dass je zwei benachbarte Flächen nicht dieselbe Farbe haben.

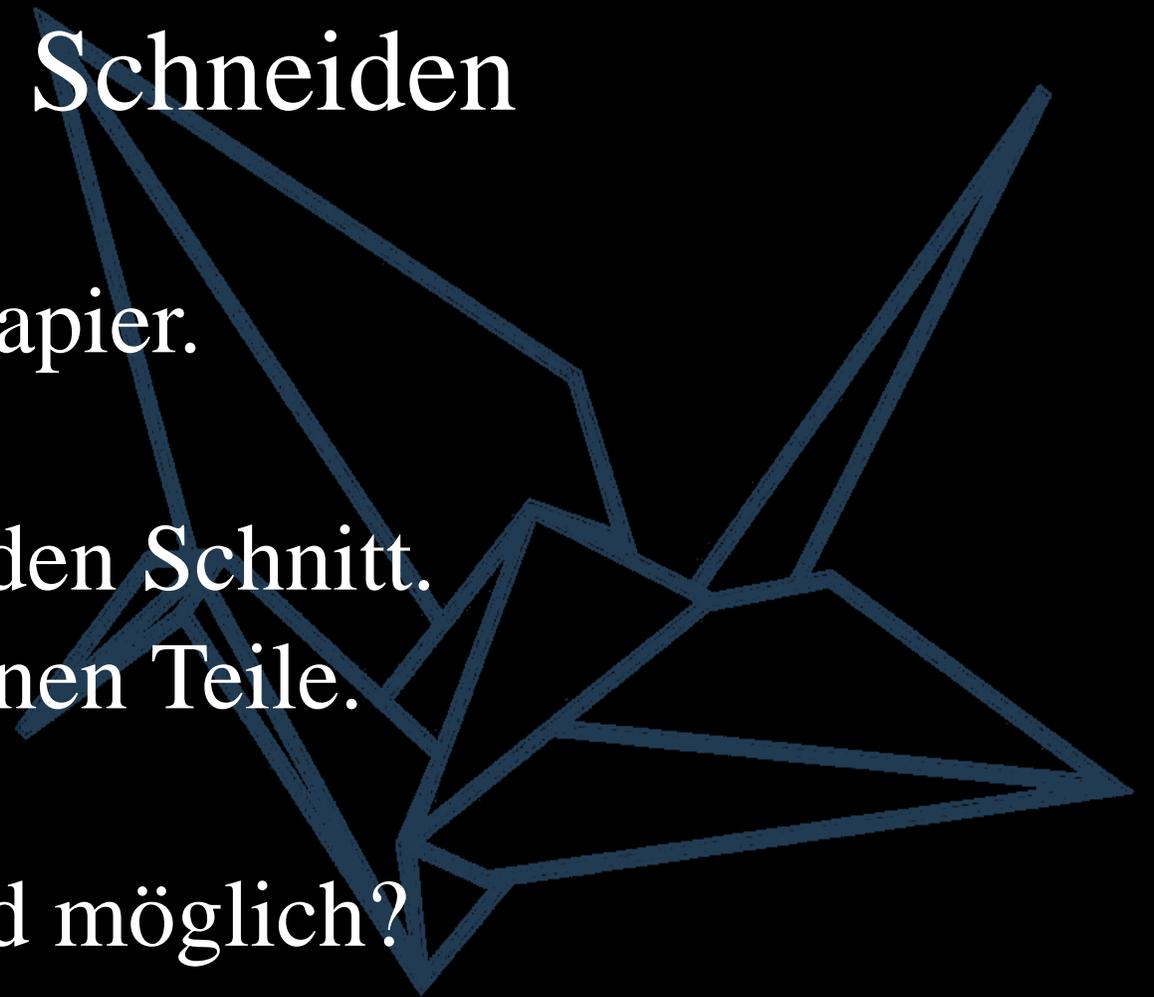


Falten und Schneiden

Vorgehen:

- Wir nehmen ein Blatt Papier.
- Wir falten es flach.
- Wir machen *einen* geraden Schnitt.
- Wir entfalten die einzelnen Teile.

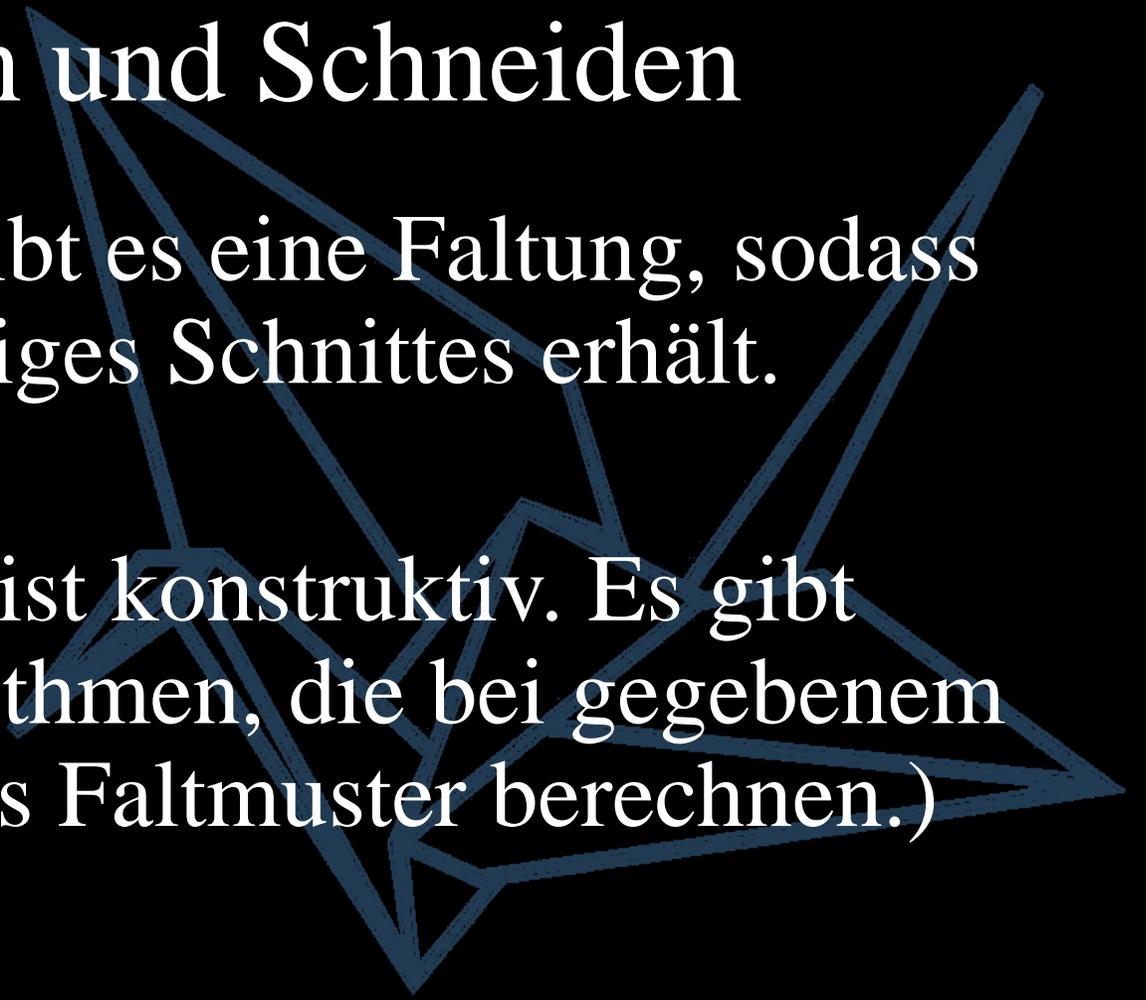
Frage: Welche Figuren sind möglich?

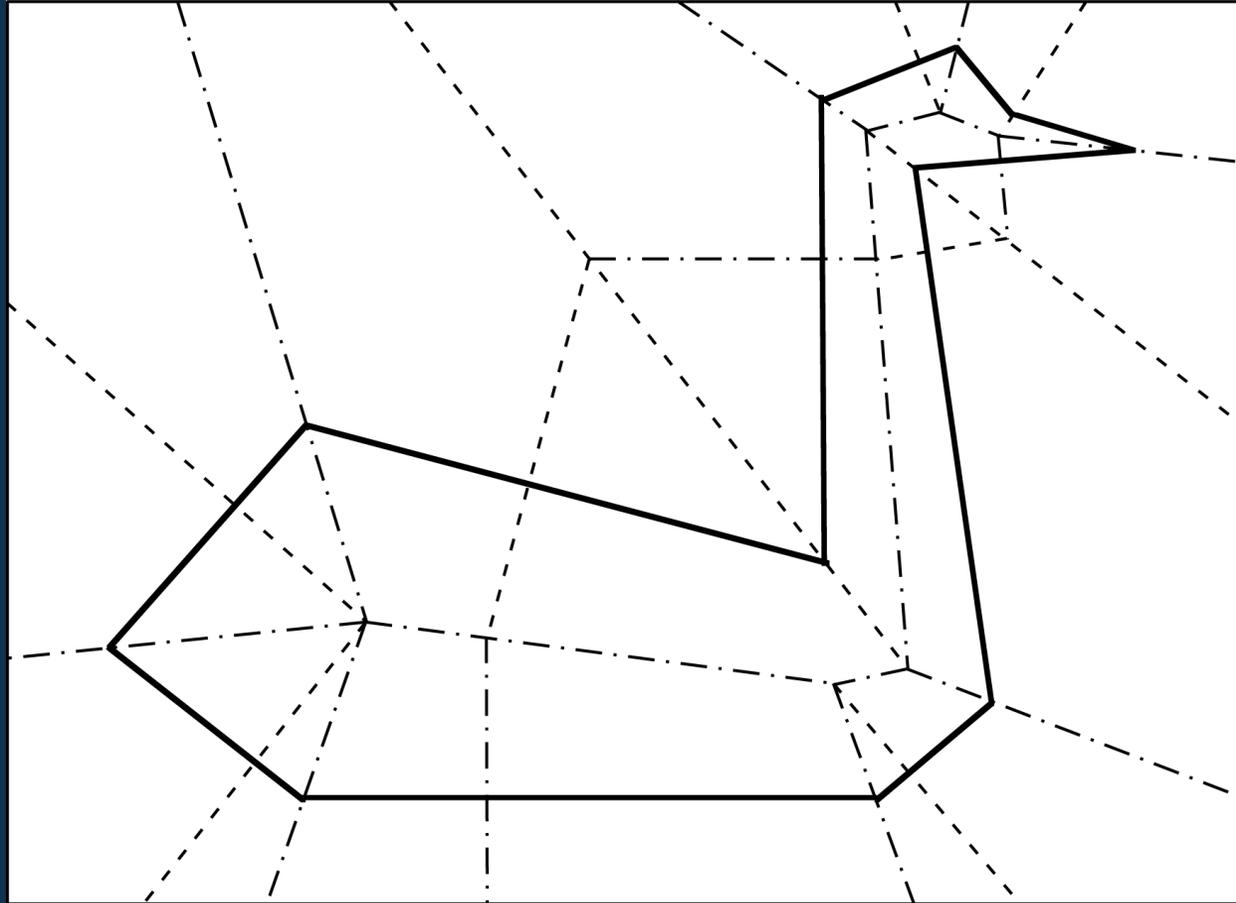


Satz vom Falten und Schneiden

Sei P ein Polygon. Dann gibt es eine Faltung, sodass man P mit Hilfe eines einzigen Schnittes erhält.

(Der Beweis dieses Satzes ist konstruktiv. Es gibt inzwischen mehrere Algorithmen, die bei gegebenem Polygon ein entsprechendes Faltmuster berechnen.)





(Erik Demaine)

Anwendungen

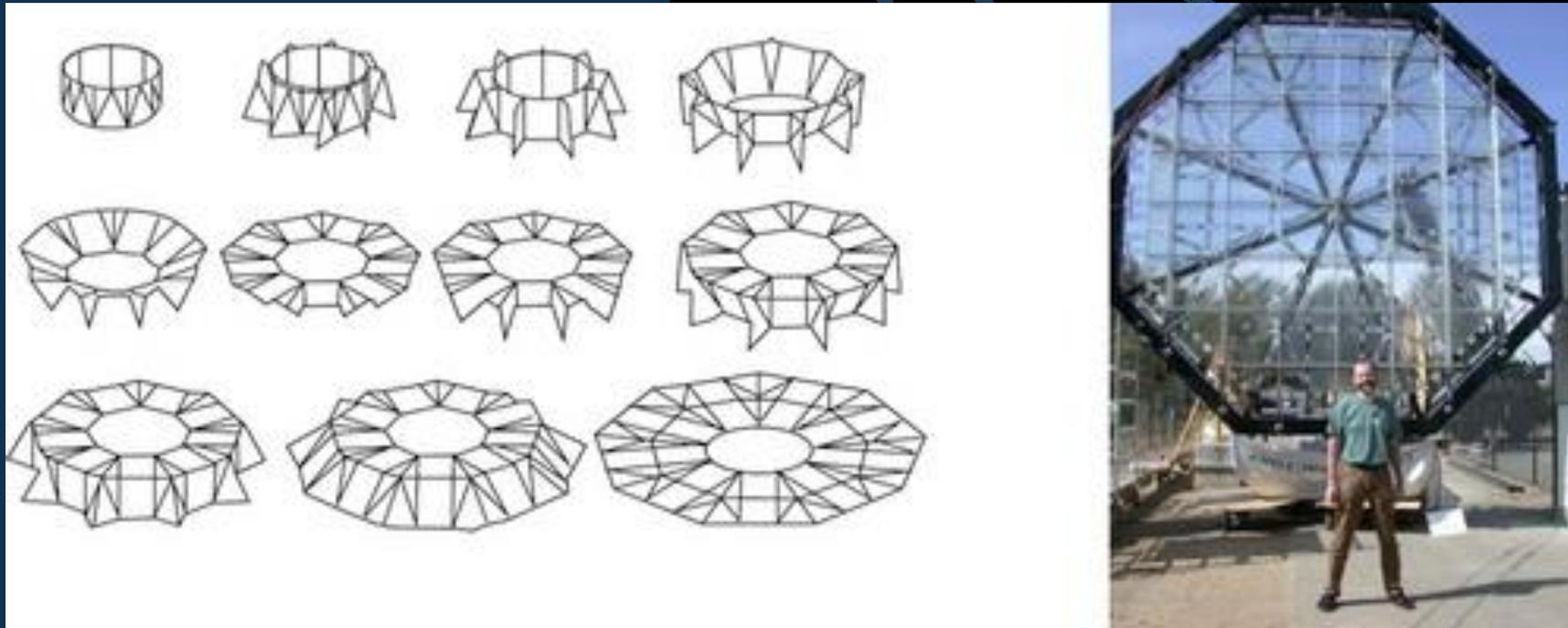
In der Raumfahrt:



Miura-Solar-Modul (Koryo Miura)

Anwendungen

In der Raumfahrt:



Eyeglass-Telescope (Robert J. Lang)

Anwendungen

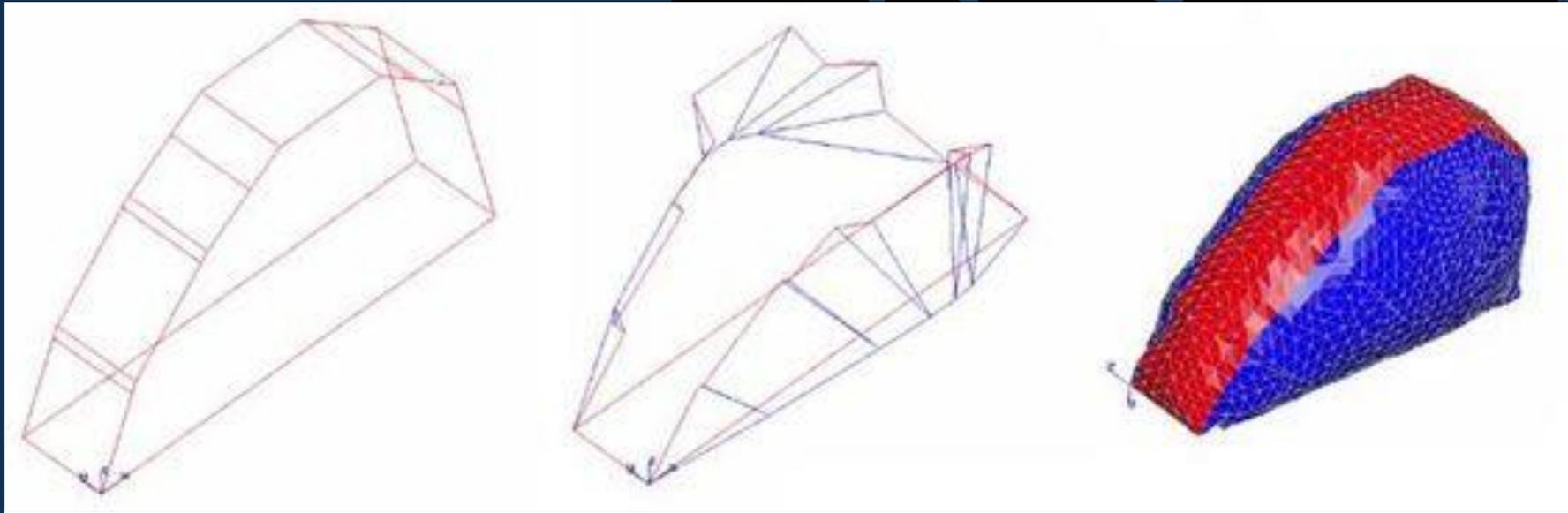
In der Medizin:



Stent (entwickelt von Zhong You und Kaori Kuribayashi-Shigetomi)

Anwendungen

In der Automobilbranche:



Beim Design von Knautschzonen und von Airbags

Viel Spaß beim Falten!

