

Hans Walser, [20190503]

Frederickson

Idee: [Patrik G. K. Wiesner](#), BSc ETHZ, Davidgasse 42, A - 1100 Wien

1 Worum geht es?

Frederickson (2002, S. 109) gibt die gemeinsame Zerlegung eines gleichseitigen Dreiecks und eines regelmäßigen Fünfecks gemäß Abbildung 1.

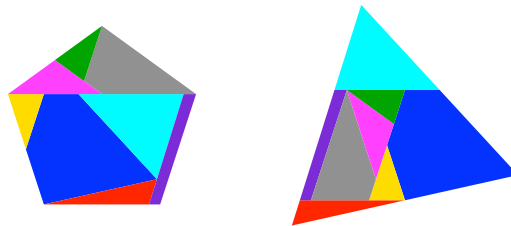


Abb. 1: Zerlegung von Frederickson

Es handelt sich dabei um eine Modifikation der Zerlegung von [Goldberg](#). Sie lässt ein mehrfach zusammenhängendes Gelenkmodell zu.

2 Das Parallelogramm

Der Schlüssel zum Gelenkmodell ist das aus vier Gelenkpunkten bestehende Parallelogramm gemäß Abbildung 2. Die Grundidee eines solchen Gelenk-Parallelogramms wird von [Patrik G. K. Wiesner](#) in seinen patentierten Modellen angewendet.

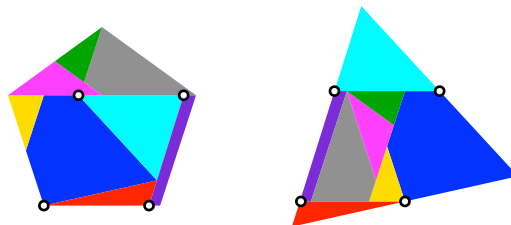


Abb. 2: Gelenkparallelogramm

Damit sind vier der acht Bauteile verbunden. Die Abbildung 3 zeigt den Anschluss der restlichen vier Bauteile.

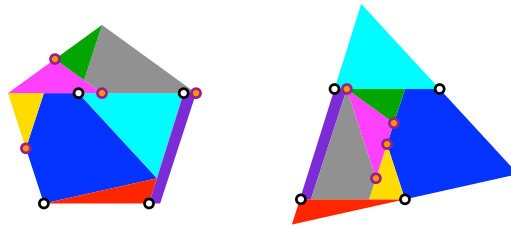


Abb. 3: Restliche Gelenkpunkte

3 Kinematik

Das Parallelogramm wird unter Festhaltung einer Seite (die Seite mit dem blauen unregelmäßigen Fünfeck) verdreht. Die entsprechenden Teile werden mitgenommen. Die vier zusätzlich angeschlossenen Bauteile drehen nach individuellem Programm und mit anderen Drehgeschwindigkeiten. Diese Drehgeschwindigkeiten sind Vielfache von Fünfteln der Basisdrehgeschwindigkeit.

4 Hin und zurück

Die Abbildung 4 zeigt ausgehend vom Dreieck in vier Schritten den kinematischen Prozess hin zum Fünfeck.

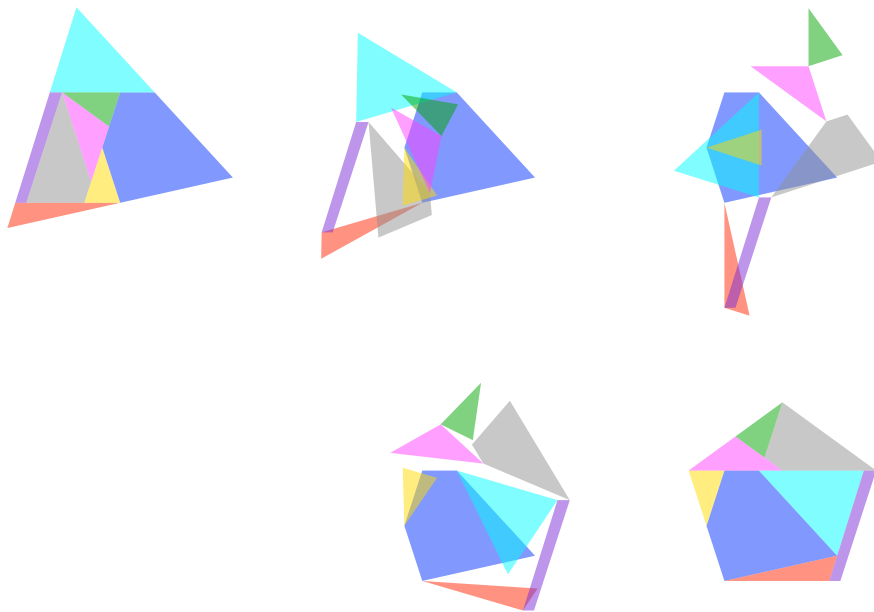


Abb. 4: Vom Dreieck zum Fünfeck

Wenn wir den Prozess rückwärts ablaufen lassen, kommen wir zum Dreieck zurück. Die Animation5 zeigt diesen Prozess.

5 Vorwärts

Wir können den Prozess nach dem Fünfeck weiterhin vorwärts laufen lassen. Wegen der unterschiedlichen Drehgeschwindigkeiten gelangen wir erst nach fünf Doppelschritten wieder zum vollständigen Dreieck. Die Abbildung 5 illustriert diesen Sachverhalt. Siehe auch Animation6. Die Abbildung 5.1 zeigt dasselbe wie die Abbildung 4.

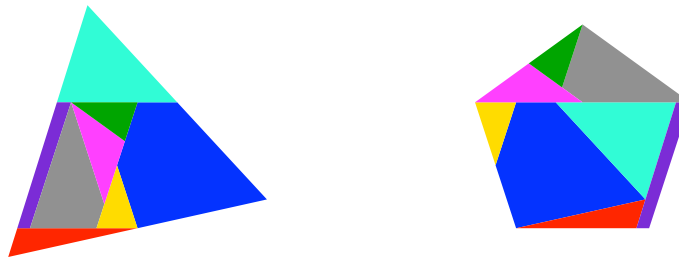


Abb. 5.1

Wenn wir weiterfahren, erhalten wir ein Dreieck mit einem parallelogrammförmigen Loch und zugehörigem Deckel und weiter ein Fünfeck mit einem geöffneten dreieckförmigen Deckel.



Abb. 5.2

Die nächsten Schritte führen zu ähnlichen Situationen.

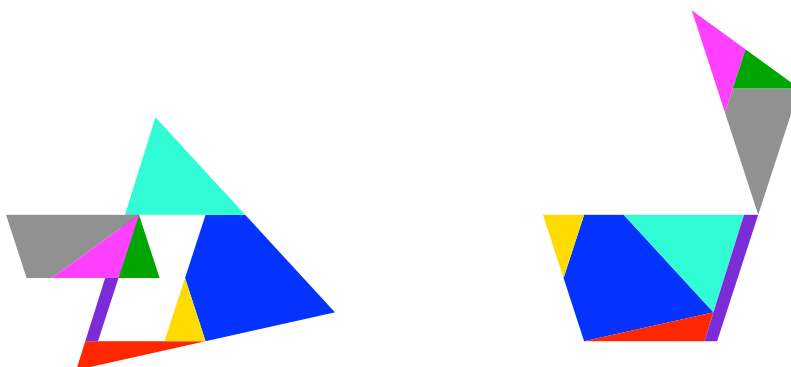


Abb. 5.3

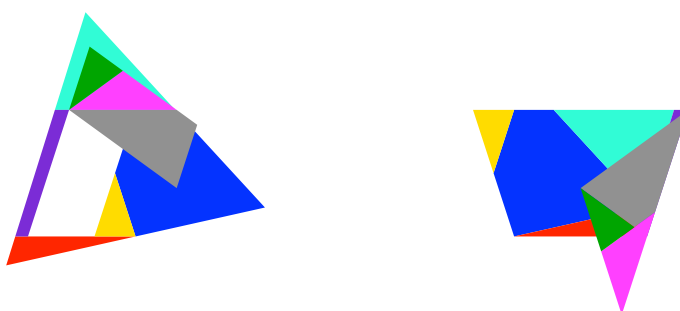


Abb. 5.4

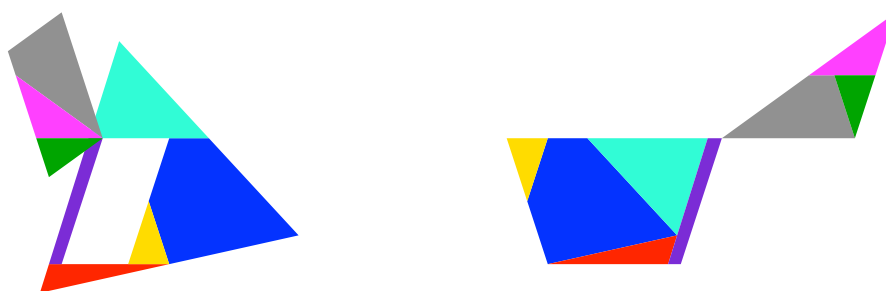


Abb. 5.5

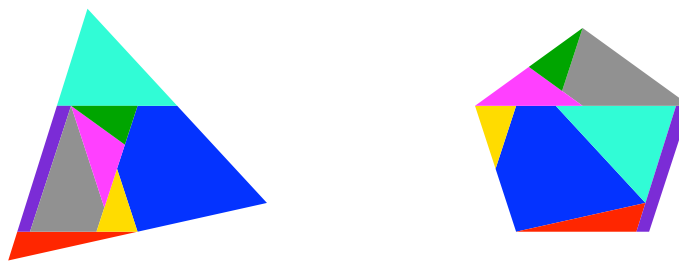


Abb. 5.6

6 Stopp bei Sehenswürdigkeiten

Wir die Animation mit gleichförmiger Geschwindigkeit durchfahren, haben wir kaum Gelegenheit, die Sonderfälle der Abbildung 5 zu studieren. Daher empfiehlt es sich, wie bei einem Touristenbus jeweils einen Fotostop einzubauen. Dies kann durch Einbau einer Steuerungsfunktion von der Form

$$s(t) = t - \frac{\sin(2\pi t)}{2\pi} \quad (1)$$

erreicht werden (Abb. 6).

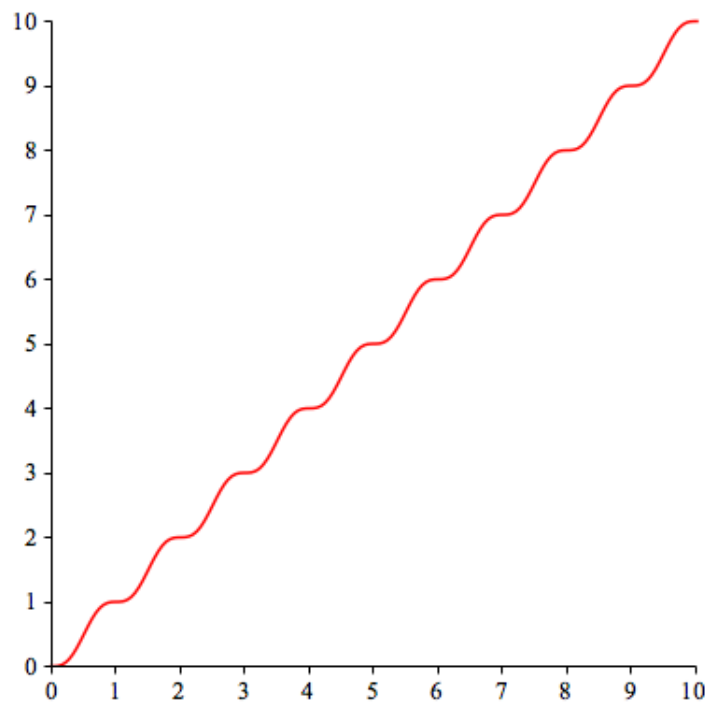


Abb. 6: Steuerungsfunktion

Literatur

Frederickson, Greg N. (1997): Dissections: plane & fancy. Cambridge University Press.

Frederickson, Greg N. (2002): Hinged Dissections. Swinging & Twisting. Cambridge University Press. ISBN 0-521-81192-9.

<http://www.cs.purdue.edu/homes/gnf/book2.html>

Weblinks

DITOH, Spezieller platonischer Körper

<https://www.ditoh.com>

Animationen

<https://www.ditoh.com/dr-hans-walser-ethz-uni-basel>

Hans Walser: Dudeney

<http://www.walser-h-m.ch/hans/Miniaturen/D/Dudeney/Dudeney.htm>

Hans Walser: Dudeney

<http://www.walser-h-m.ch/hans/Miniaturen/D/Dudeney2/Dudeney2.htm>

Hans Walser: Quadrat und Fünfeck

www.walser-h-m.ch/hans/Miniaturen/Q/Quadrat u Fuenfeck/Quadrat u Fuenfeck.htm

Hans Walser: Goldberg

<http://www.walser-h-m.ch/hans/Miniaturen/G/Goldberg/Goldberg.htm>