

Origamics – Mathematisches Falten

Joachim Lippert

Technische Universität Dresden
Fachrichtung Mathematik
Institut für Geometrie

joachim.lippert@gmx.de

5. November 2008

29. Fortbildungstagung – 4. bis 6. November 2008
Beiträge zum zeitgemäßen Geometrie-Unterricht
BIFEB St. Wolfgang

- ① Organisation der Projektwoche
- ② Satz von HAGA und Winkeldreiteilung
- ③ Axiome des Faltens
- ④ Ausblick

Teilnehmer der Projektwoche

- sächsischer LP schreibt verbindlich 2 Wochen Projektarbeit vor
- Schüler der 7. und 8. Klasse des Martin-Andersen-Nexö-Gymnasiums



Ziele der Projektwoche

- selbstständiges Erarbeiten und Dokumentieren eines Themas unter einer selbst gewählten Zielstellung und Zeitplanung
- Einführung in wissenschaftliche Arbeitsmethoden
- Festigung manueller Fähigkeiten (Poster)

Ablauf unserer Projektwoche: Montag

- Wünsche und Vorstellungen → Ablaufplanung
- Einführung Literaturrecherche – Arbeit mit wissenschaftlichen Texten
- Erste Faltübungen (Orthogonalfaltung, Parallelitätsprüfung, Winkelhalbierung)

Ablauf unserer Projektwoche: Montag

Flächeninhalt und Innenwinkelsumme



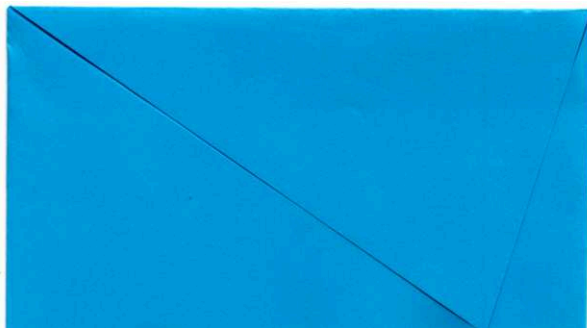
Ablauf unserer Projektwoche: Montag

Flächeninhalt und Innenwinkelsumme



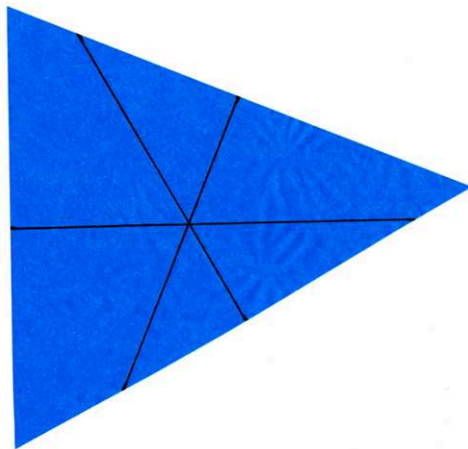
Ablauf unserer Projektwoche: Montag

Flächeninhalt und Innenwinkelsumme



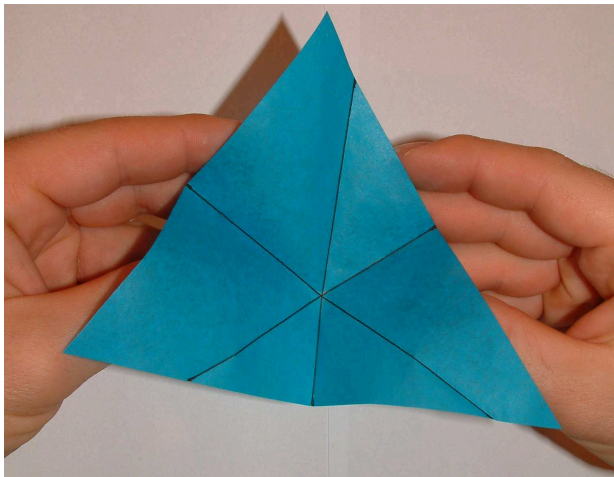
Ablauf unserer Projektwoche: Montag

Umkreis



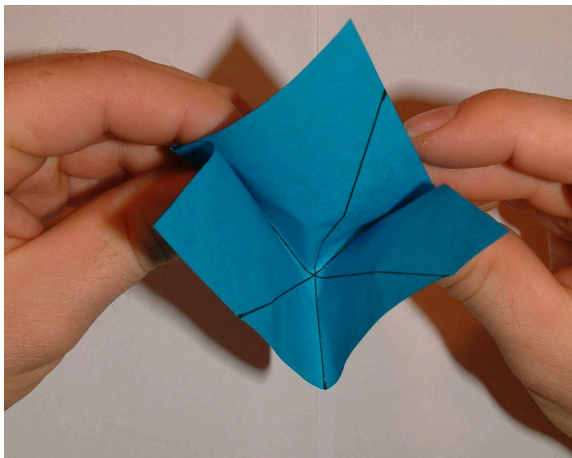
Ablauf unserer Projektwoche: Montag

Umkreis



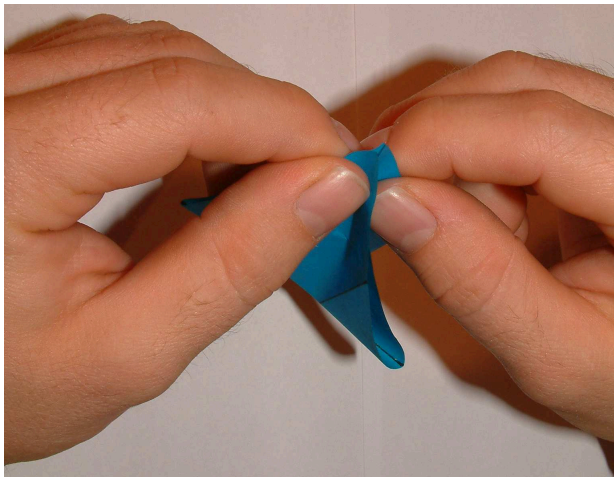
Ablauf unserer Projektwoche: Montag

Umkreis



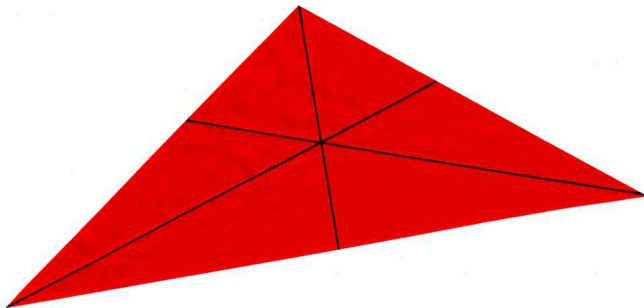
Ablauf unserer Projektwoche: Montag

Umkreis



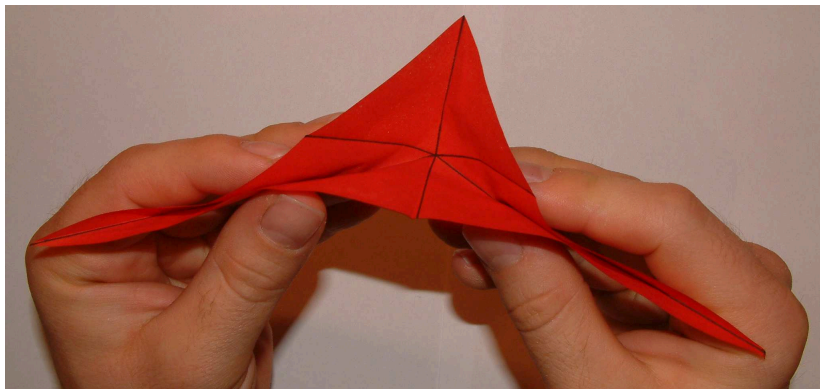
Ablauf unserer Projektwoche: Montag

Inkreis



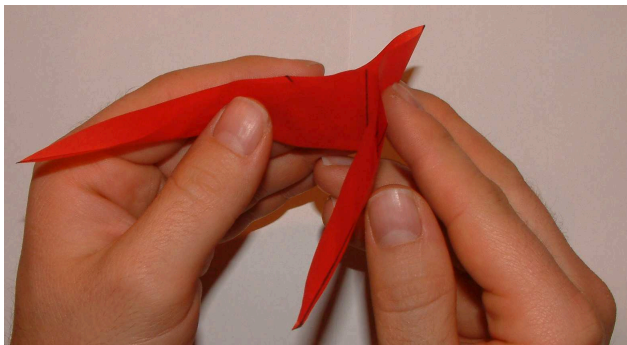
Ablauf unserer Projektwoche: Montag

Inkreis



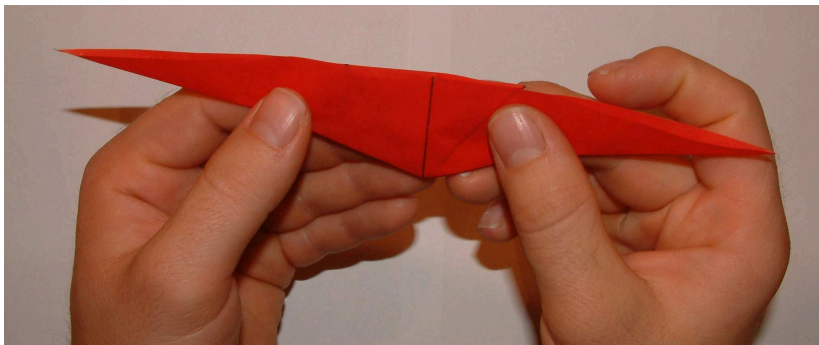
Ablauf unserer Projektwoche: Montag

Inkreis



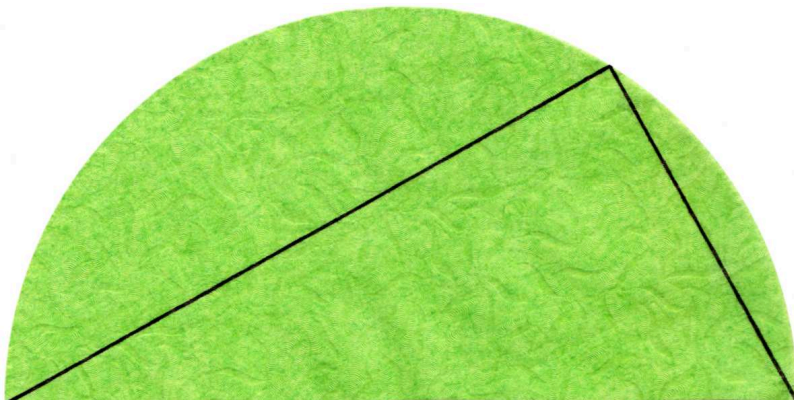
Ablauf unserer Projektwoche: Montag

Inkreis



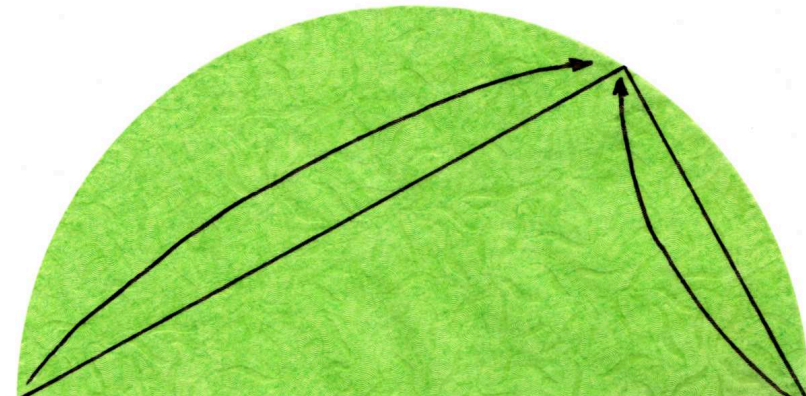
Ablauf unserer Projektwoche: Montag

Satz des THALES



Ablauf unserer Projektwoche: Montag

Satz des THALES



Ablauf unserer Projektwoche: Montag

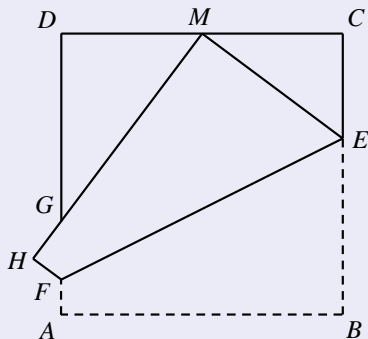
Satz des THALES

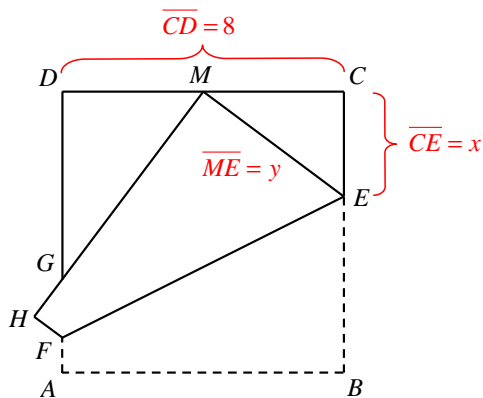


Satz (Satz von HAGA)

In der nebenstehenden Figur sind die Dreiecke $\triangle MEC$, $\triangle GMD$ und $\triangle FGH$ ähnliche rechtwinklige Dreiecke mit dem Seitenverhältnis 3: 4: 5 und es gilt

$$\overline{AG} = \frac{1}{3} \overline{AD}.$$

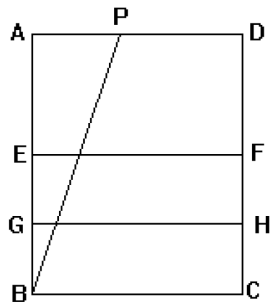
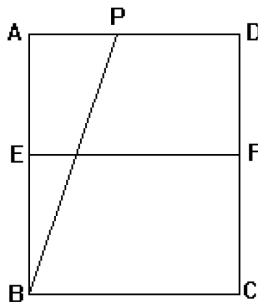
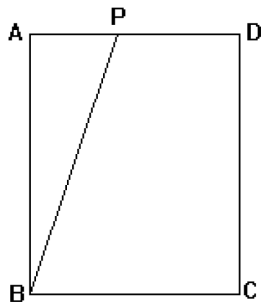




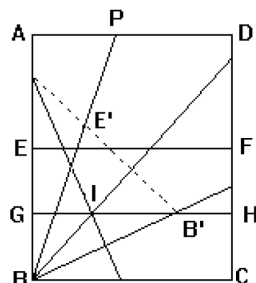
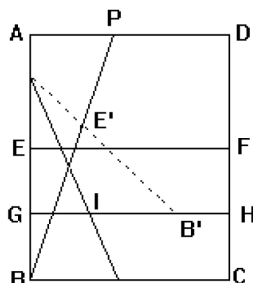
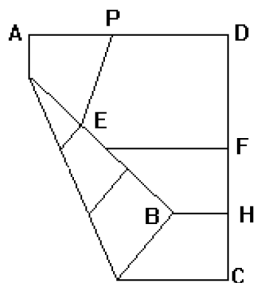
Aus $\overline{MC} = 4$, $x + y = 8$ und $y^2 = 4^2 + x^2$ folgt
 $x = 3$ und $y = 5$.

Mit der Ähnlichkeit der
 Dreiecke $\triangle GMD$ und
 $\triangle ECM$ folgt $\overline{DG} : 4 = 4 : 3$
 also $\overline{DG} = \frac{2}{3} \cdot 8$ und
 $\overline{AG} = 8 - \frac{2}{3} \cdot 8 = \frac{1}{3} \overline{AD}$.

Winkeldreiteilung



Winkeldreiteilung



Axiome (des Faltens (HUZITA))

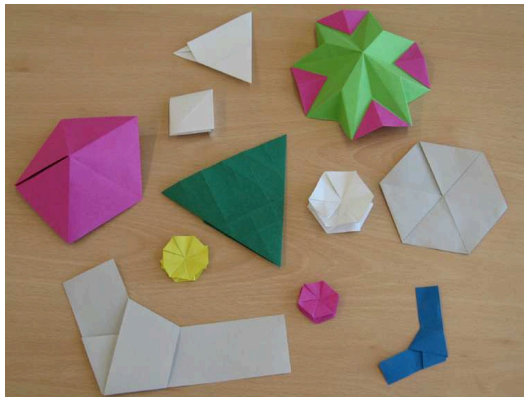
- *Durch den Schnitt von zwei Faltungen oder zwei gezeichneten Linien erhält man einen Punkt.*
- *Durch zwei gegebene Punkte A und B kann eine Linie gefaltet werden.*
- *Zwei gegebene Punkte A und B können aufeinander gefaltet werden.*
- *Man kann zwei gegebene Linien ℓ_1 und ℓ_2 aufeinander falten.*
- *Zu einer gegebenen Linie kann die Senkrechte durch einen gegebenen Punkt gefaltet werden.*

Axiome (des Faltens (HUZITA))

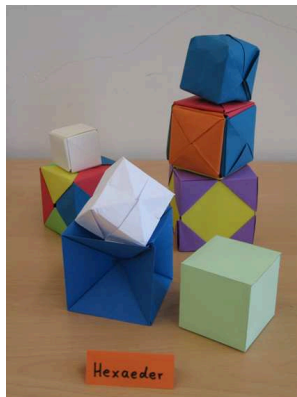
- *Zwei Punkte A und B und eine Linie ℓ sind gegeben. Man kann A so auf ℓ falten, dass die Faltlinie durch B verläuft.*
- *Zwei Punkte A und B und zwei Linien ℓ_1 und ℓ_2 sind gegeben. Man kann durch eine Faltung A auf ℓ_1 und B auf ℓ_2 platzieren.*
- *Ein Punkt A und zwei Linien ℓ_1 und ℓ_2 sind gegeben. Man kann durch Faltung A auf ℓ_1 platzieren, sodass die Faltlinie senkrecht auf ℓ_2 steht.*

Ablauf unserer Projektwoche: Dienstag

Vergleich n -Eck-Konstruktion mit Zirkel und Lineal und n -Eck-Faltungen



Ablauf unserer Projektwoche: Mittwoch



Ablauf unserer Projektwoche: Mittwoch



Literatur



HENN, HANS-WOLFGANG: Origamics. Papierfalten mit mathematischem Spürsinn (http://www.mathematik.uni-dortmund.de/didaktik/_personelles/people/henn/origa_hd.pdf).



KASAHARA, KUNIHICO: Origami figürlich und geometrisch, München 2000.



KASAHARA, KUNIHICO: Origami ohne Grenzen, München 2004.



PIETSCH, MANFRED: Papier falten und Geometrie begreifen, in: Mathematik lehren 144 S. 12-17.