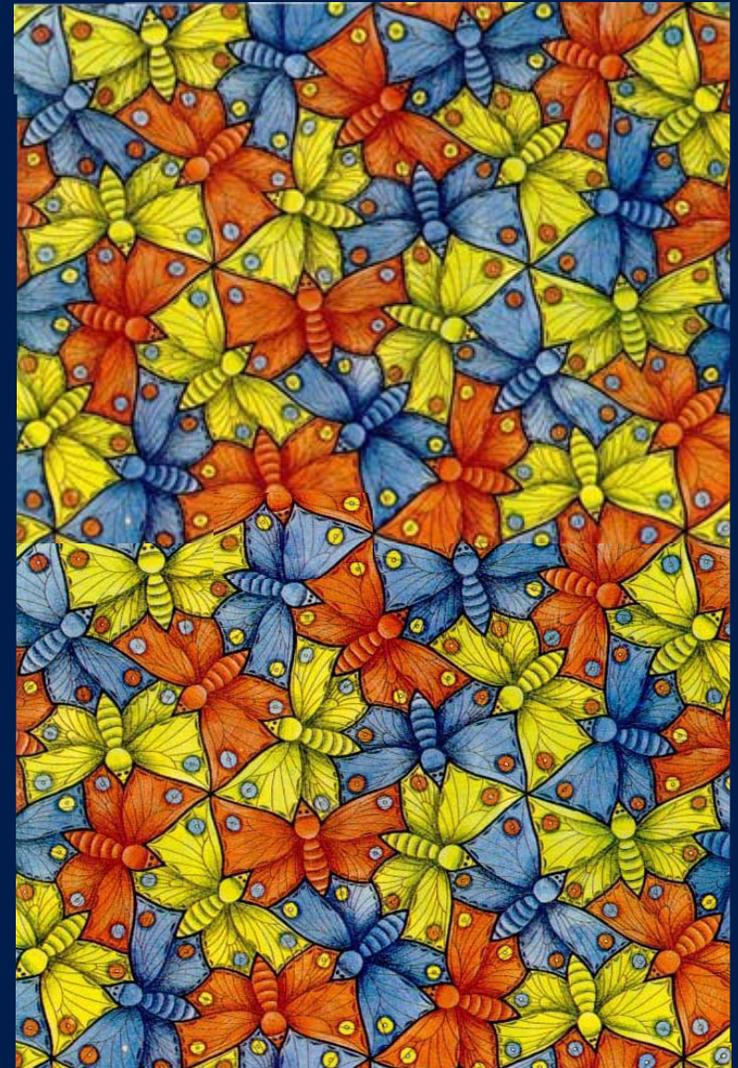


Schulprojekte in der Lehrerbildung

26. Fortbildungstagung für Geometrie

Strobl, November 07 – 09, 2005

Marco Hamann

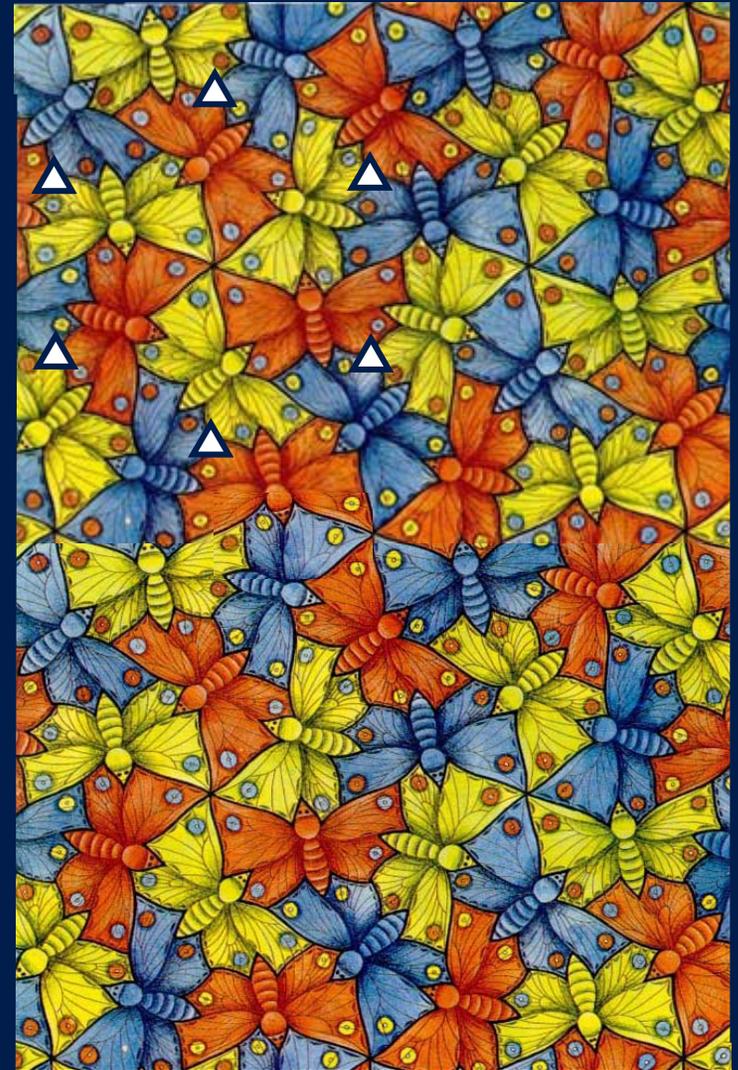


Schulprojekte in der Lehrerbildung

26. Fortbildungstagung für Geometrie

Strobl, November 07 – 09, 2005

Marco Hamann

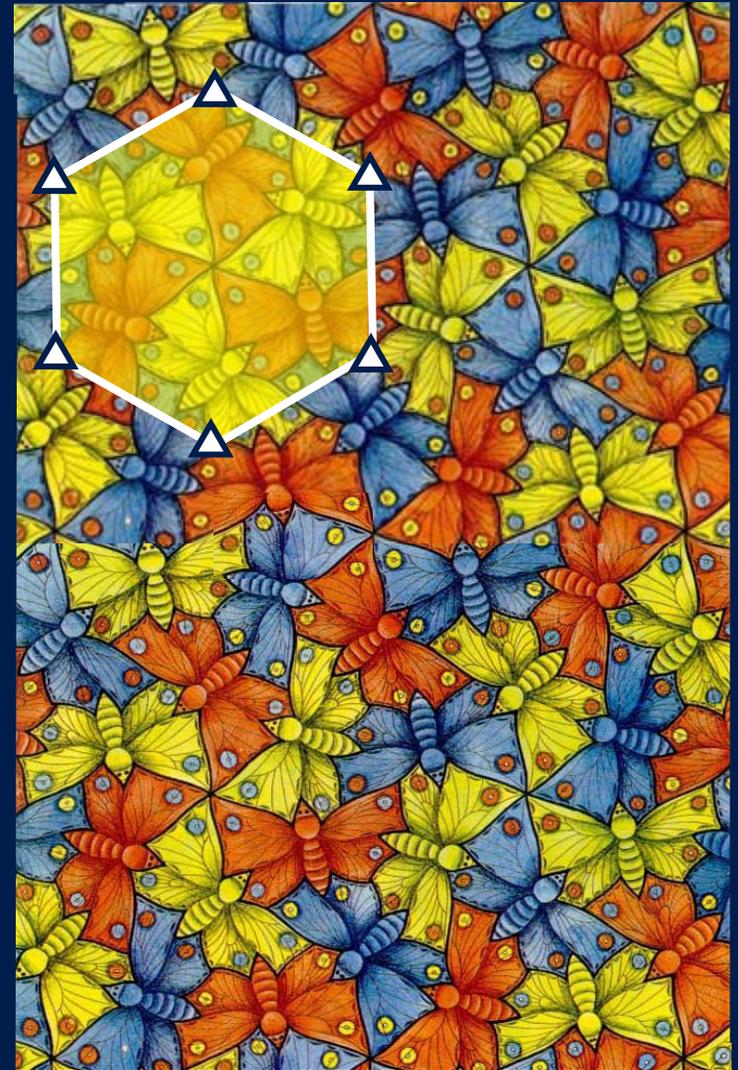


Schulprojekte in der Lehrerbildung

26. Fortbildungstagung für Geometrie

Strobl, November 07 – 09, 2005

Marco Hamann

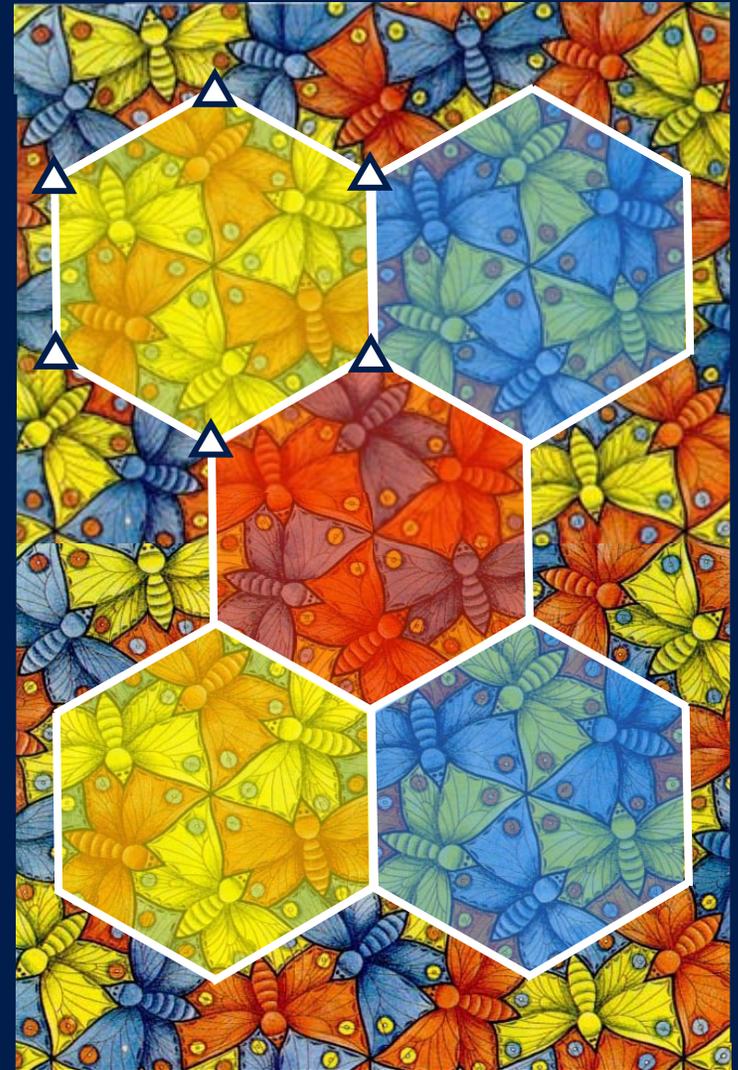


Schulprojekte in der Lehrerbildung

26. Fortbildungstagung für Geometrie

Strobl, November 07 – 09, 2005

Marco Hamann



- Debatte um die (Reform der) Lehramtsausbildung
- Lehramtsausbildung an der TU Dresden
- Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“
- Ausblicke

- Debatte um die (Reform der) Lehramtsausbildung
- Lehramtsausbildung an der TU Dresden
- Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“
- Ausblicke

Debatte um die (Reform der) Lehramtsausbildung

Lehramtsausbildung im Umbruch

DIE ZEIT

Neue Lehrer braucht das Land

21.04.2005



Professor **Reiner Lehberger**,
Bildungsforscher und Erziehungs-
wissenschaftler aus Hamburg

Gleichwohl hat die ZEIT-Stiftung beschlossen, Risikoschüler zu unterstützen, die nicht angemessen lesen können.

Wir schicken Lehrerstudenten in den Leseförderunterricht, und wir helfen den Schülerinnen und Schülern. Die Effekte sind auf beiden Seiten sehr hoch.



Professor **E. Jürgen Zöllner**,
Wissenschaftsminister des Landes
Rheinland-Pfalz

Wir brauchen verbindliche inhaltliche Vorgaben für das Studium und einen frühen Praxisbezug.

dass eine vernünftige Ausbildung nur durch Praxisbezug auch des Studiums stattfinden kann,

Debatte um die (Reform der) Lehramtsausbildung

Konzept zur integrierten Lehrerbildung in Dresden vom Zentrum für Lehrerbildung, Schul- und Berufsbildungsforschung (ZLSB),

(in: Neue Impulse für Lehrerausbildung an der TU Dresden.
Aktuelles der TU Dresden, 07.06.2005)

Integration als (ein) Leitbild des gesamten Lehrerbildungskonzeptes [...]:

„Integration bedeutet in diesem Konzept unter anderem, dass bisher voneinander getrennte **Ausbildungsphasen** (universitäre Ausbildung, Referendariat) **stärker zusammengeführt** werden sollen.“

„Zur Verbesserung des Praxisbezuges wird ein so()genanntes **Vorpraktikum** verbindlich eingeführt, die **schulpraktischen Anteile** werden erhöht, die **Praktika** enger mit der fachlichen Ausbildung verbunden. Dabei erfolgt eine **Zusammenarbeit** mit den staatlichen Studienseminaren und den Schulen der Region.“

- Debatte um die (Reform der) Lehramtsausbildung
- **Lehramtsausbildung an der TU Dresden**
- Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“
- Ausblicke

zur Ausbildung des Lehramtes an Gymnasien

Bindeglied zwischen studierten Fächern und Schule bildet u. a. Fachdidaktik (neben Vorlesungen und Seminaren) mit:

zur Ausbildung des Lehramtes an Gymnasien

Bindeglied zwischen studierten Fächern und Schule bildet u. a. Fachdidaktik (neben Vorlesungen und Seminaren) mit:

Blockpraktikum A
(im Grundstudium)

vierwöchiges Hospitationspraktikum an einer Schule,

Hospitationsaufgaben zu pädagogischen Fragestellungen,

Möglichkeit für eigene Unterrichtsversuche.

zur Ausbildung des Lehramtes an Gymnasien

Bindeglied zwischen studierten Fächern und Schule bildet u. a. Fachdidaktik (neben Vorlesungen und Seminaren) mit:

Blockpraktikum A (im Grundstudium)

vierwöchiges Hospitationspraktikum an einer Schule,

Hospitationsaufgaben zu pädagogischen Fragestellungen,

Möglichkeit für eigene Unterrichtsversuche.

schulpraktische Übungen (im Hauptstudium)

einsemestrige Veranstaltung, an Schule durchgeführt, zwei selbst zu planende und zu haltende Unterrichtseinheiten.

Blockpraktikum B

an schulpraktische Übungen anschließendes vierwöchiges Praktikum an einer Schule,

vierzig Stunden Hospitationen, fünfzehn selbst zu haltende Unterrichtseinheiten pro studiertes Fach, Aufgaben aus der Fachdidaktik.

▶ Proseminare und Hauptseminare:

- Lehrveranstaltungen im ersten bzw. zweiten Studienabschnitt,
- Vertiefung grundlegender Kenntnisse in Teilgebieten u. a. der Geometrie unter Berücksichtigung der schulischen Anforderungen,
- Übungen im Strukturieren, didaktischen und methodischen Transfer eines mathematischen/ geometrischen Themengebietes,
- Behandlung geometrischer (Einzel-)Themen mit „schulrelevantem“ Bezug.

▶ Proseminare und Hauptseminare:

- Lehrveranstaltungen im ersten bzw. zweiten Studienabschnitt,
- Vertiefung grundlegender Kenntnisse in Teilgebieten u. a. der Geometrie unter Berücksichtigung der schulischen Anforderungen,
- Übungen im Strukturieren, didaktischen und methodischen Transfer eines mathematischen/ geometrischen Themengebietes,
- Behandlung geometrischer (Einzel-)Themen mit „schulrelevantem“ Bezug.

→ **Möglichkeit einer praxisverbundenen (Lehramts-)Ausbildung**

Kontakt zu Schule

- *Projektwoche* für Schüler einer mit Schule mit vertieften mathematisch-naturwissenschaftlichen Profil,
- Schüler als Partner bei der Erprobung des methodischen und didaktischen Transfers eines (wissenschaftlichen) Themas,
- Vorstellen der eigenen Arbeit: Posterpräsentation und Vortrag an der Schule,
- Interessenbildung,
- Einblick in die Arbeit des Institutes,

Kontakt zu Schule

- *Projektwoche* für Schüler einer mit Schule mit vertieften mathematisch-naturwissenschaftlichen Profil,
- Schüler als Partner bei der Erprobung des methodischen und didaktischen Transfers eines (wissenschaftlichen) Themas,
- Vorstellen der eigenen Arbeit: Posterpräsentation und Vortrag an der Schule,
- Interessenbildung,
- Einblick in die Arbeit des Institutes,

- (berufswahlvorbereitende) *Betriebspraktika* für Schüler.

► Organisation der Seminare:

- Wahl der Themen aus dem Fundus geometrischer Forschungen unter Berücksichtigung von Interdisziplinarität und Möglichkeit des Transfers,
- offene Themenstellungen,
- Vorstellung der bearbeiteten Themen in Vorträgen vor den Seminaristen,

► Organisation der Seminare:

- Wahl der Themen aus dem Fundus geometrischer Forschungen unter Berücksichtigung von Interdisziplinarität und Möglichkeit des Transfers,
- offene Themenstellungen,
- Vorstellung der bearbeiteten Themen in Vorträgen vor den Seminaristen,



- Anregungen zu didaktischen und methodischen Transfers von Inhalten,
- Betreuung während der Projektwoche und Nachbereitung,
- Kontakt zur Schule.

- Debatte um die (Reform der) Lehramtsausbildung
- Lehramtsausbildung an der TU Dresden
- Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“
- Ausblicke

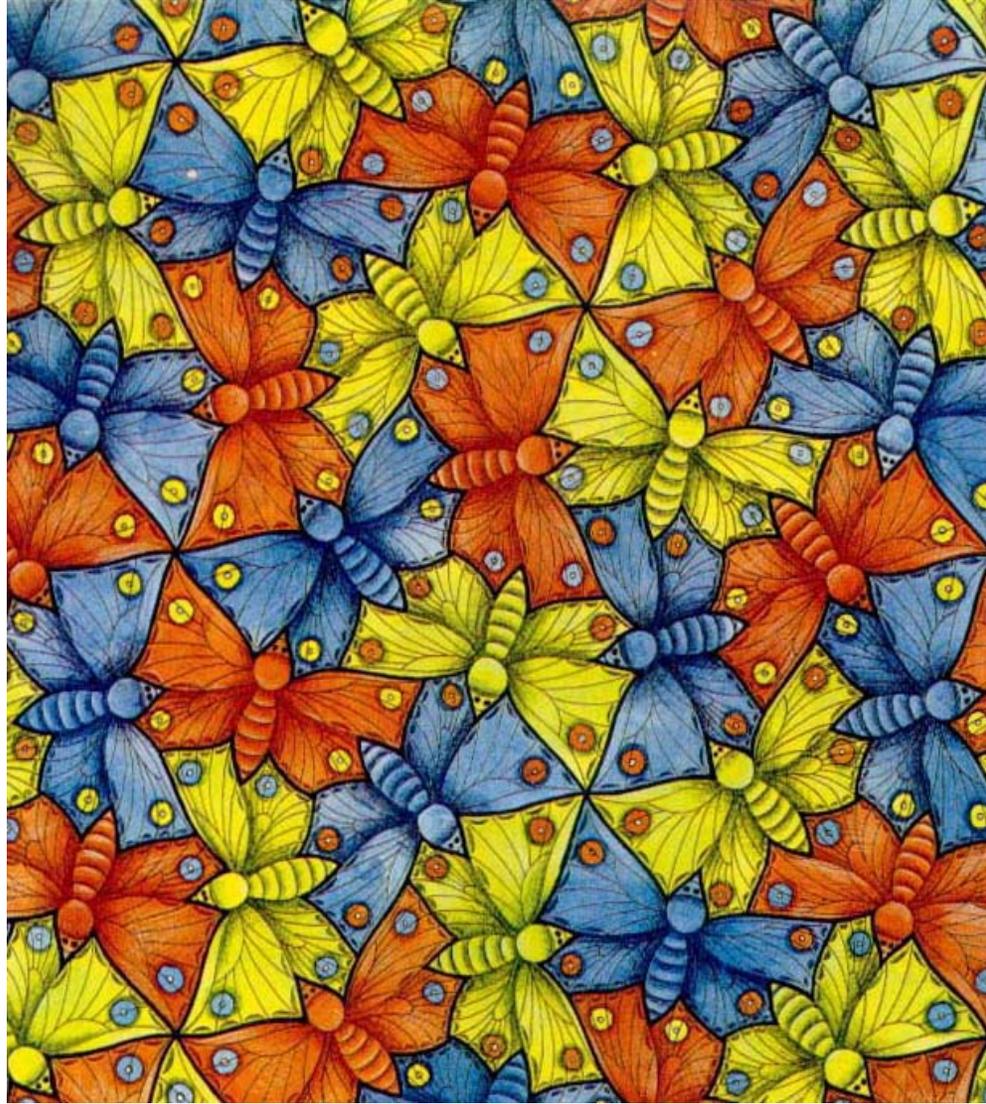
Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

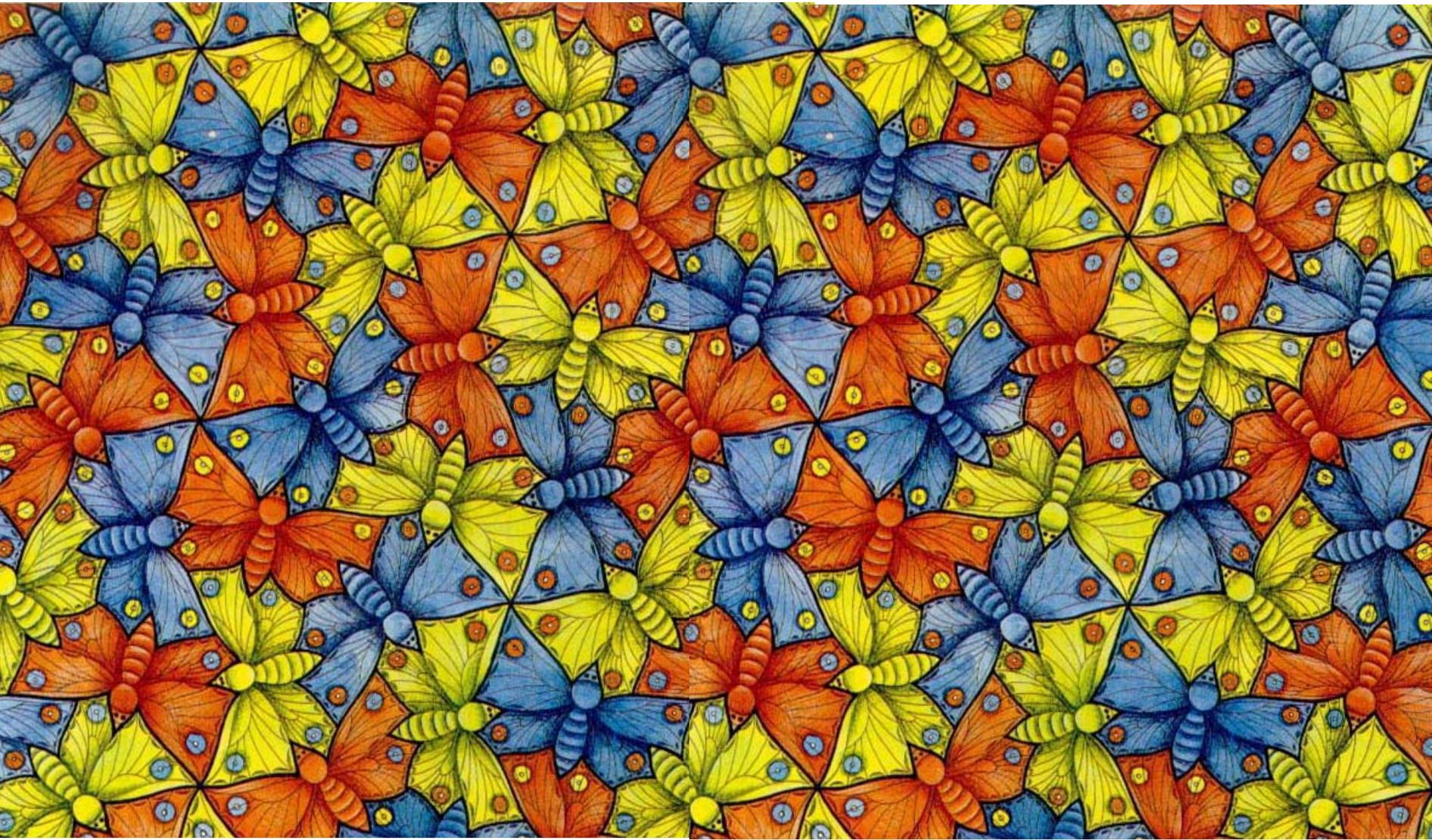
Beobachtung alltäglicher Ornamente

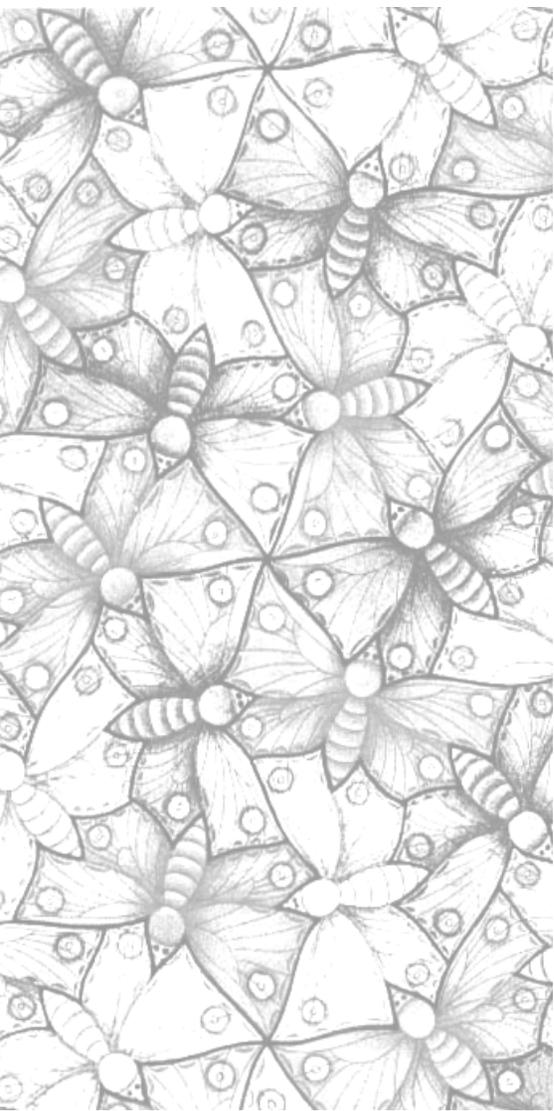


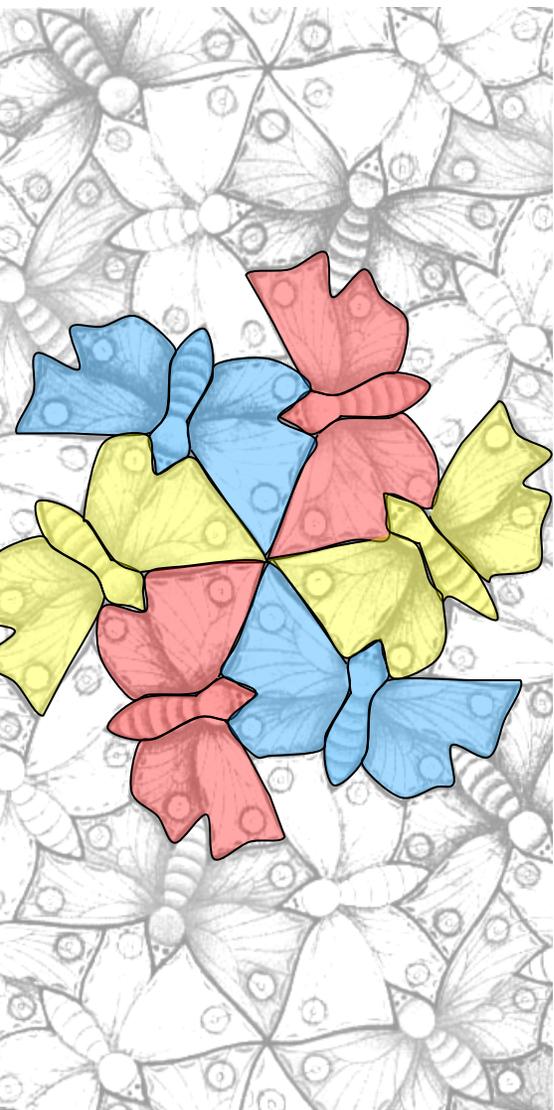
- Welche geometrischen Aussagen verbergen sich in einem Ornament?
- Welche Gemeinsamkeiten und Verschiedenheiten weisen einzelne Ornamente auf?
- Suche nach geometrischen Erzeugungsmöglichkeiten von Ornamenten.

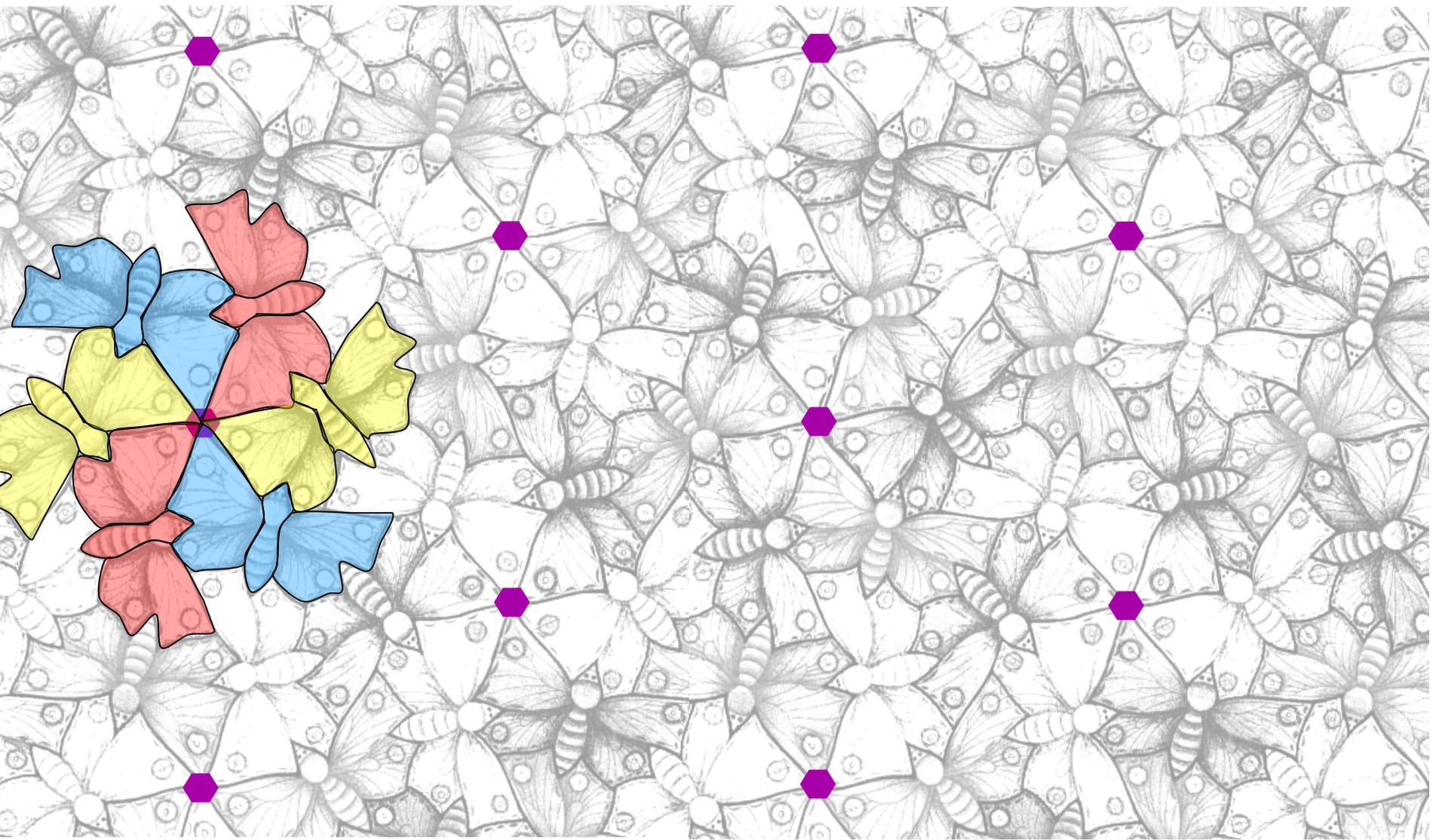
M.C. Escher: 70 Butterfly Symmetry

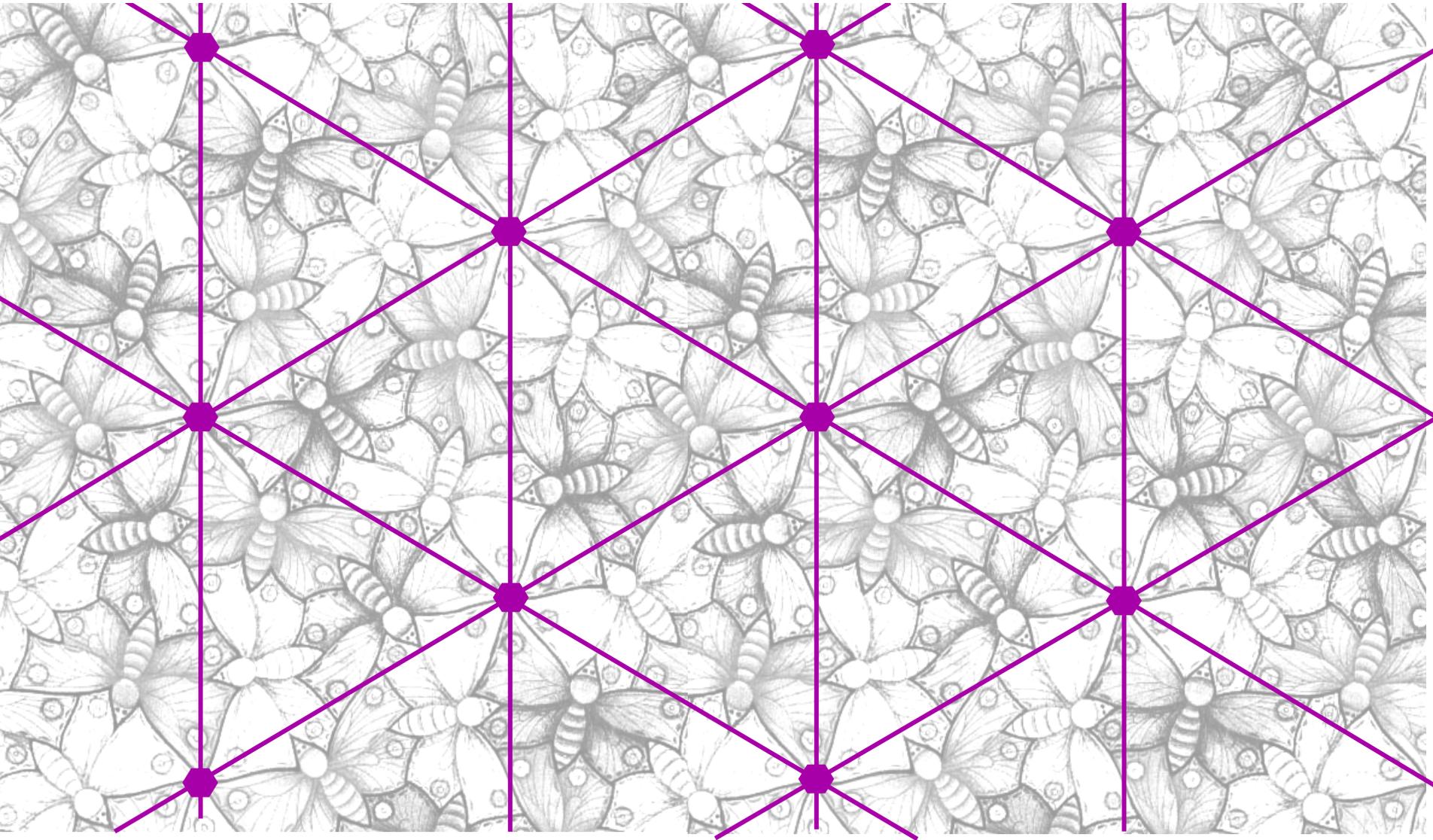


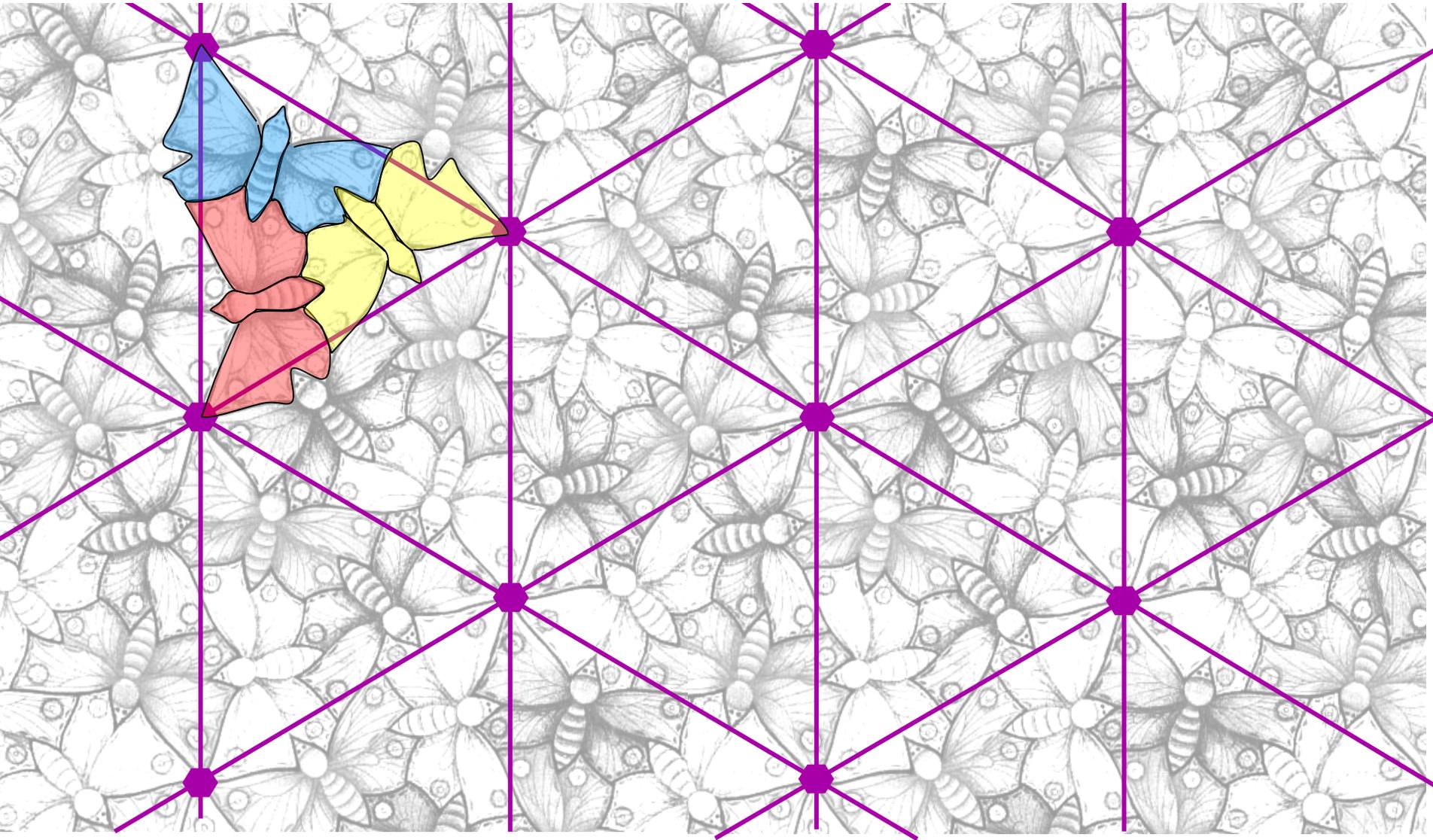


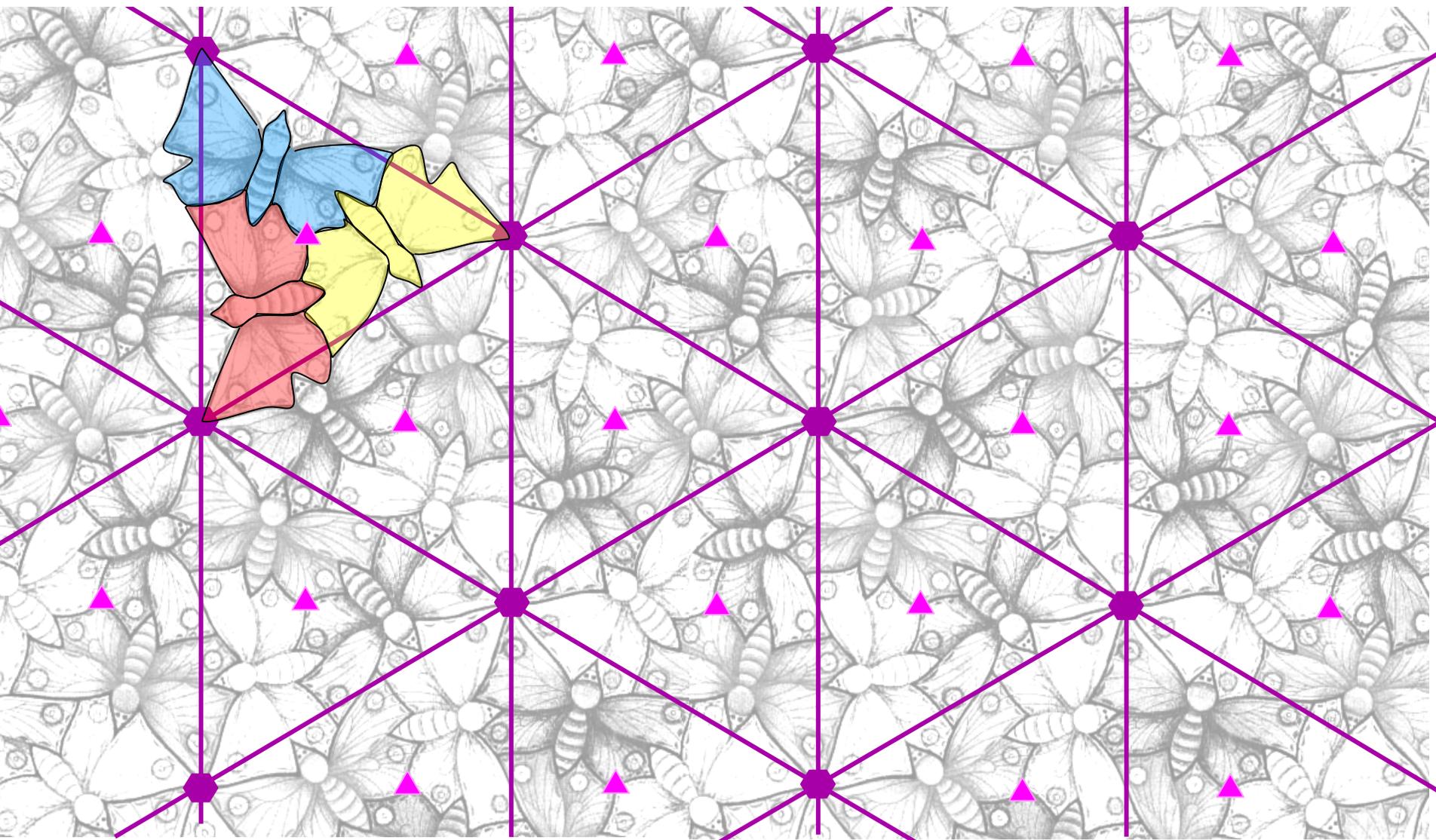


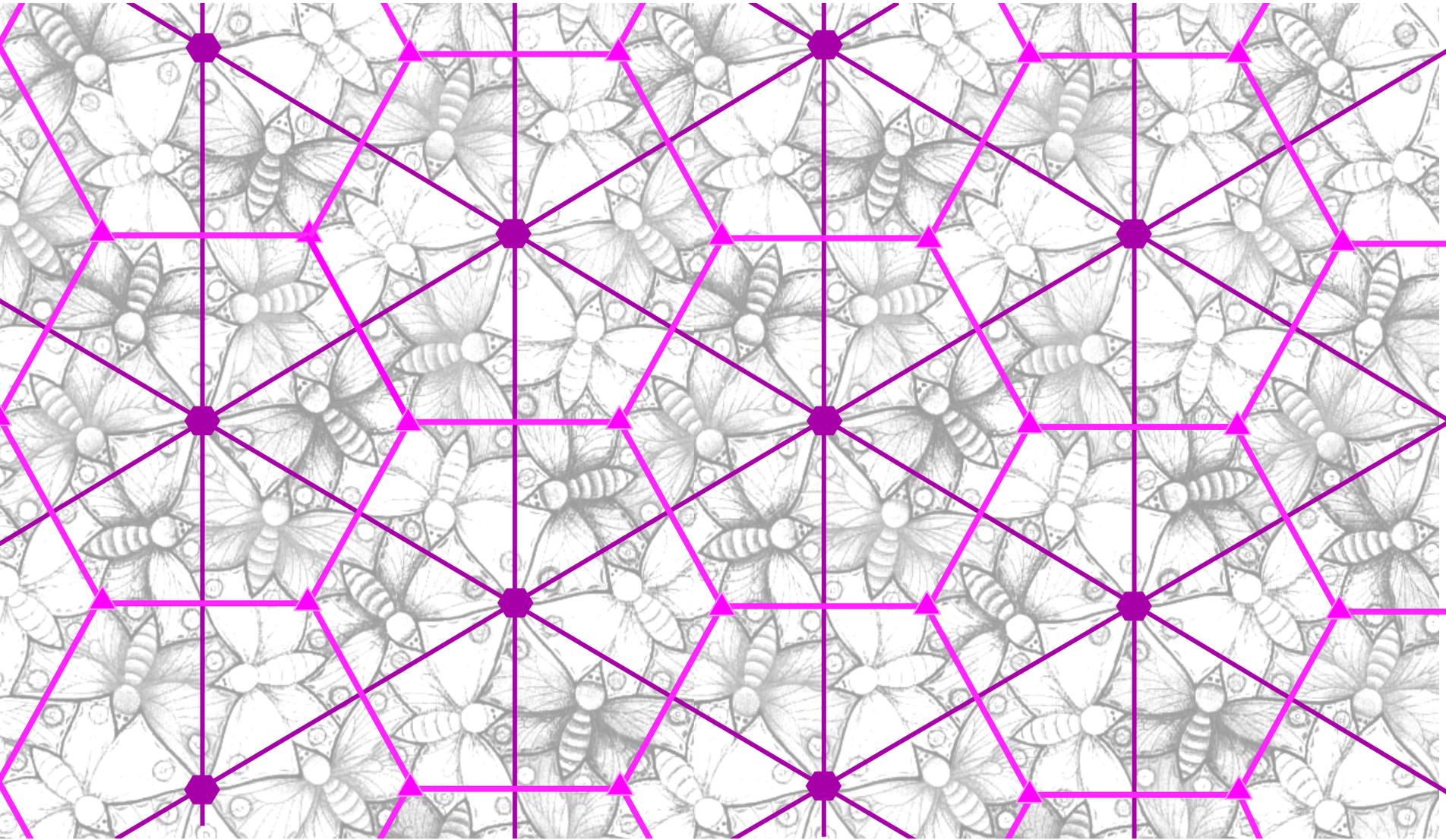


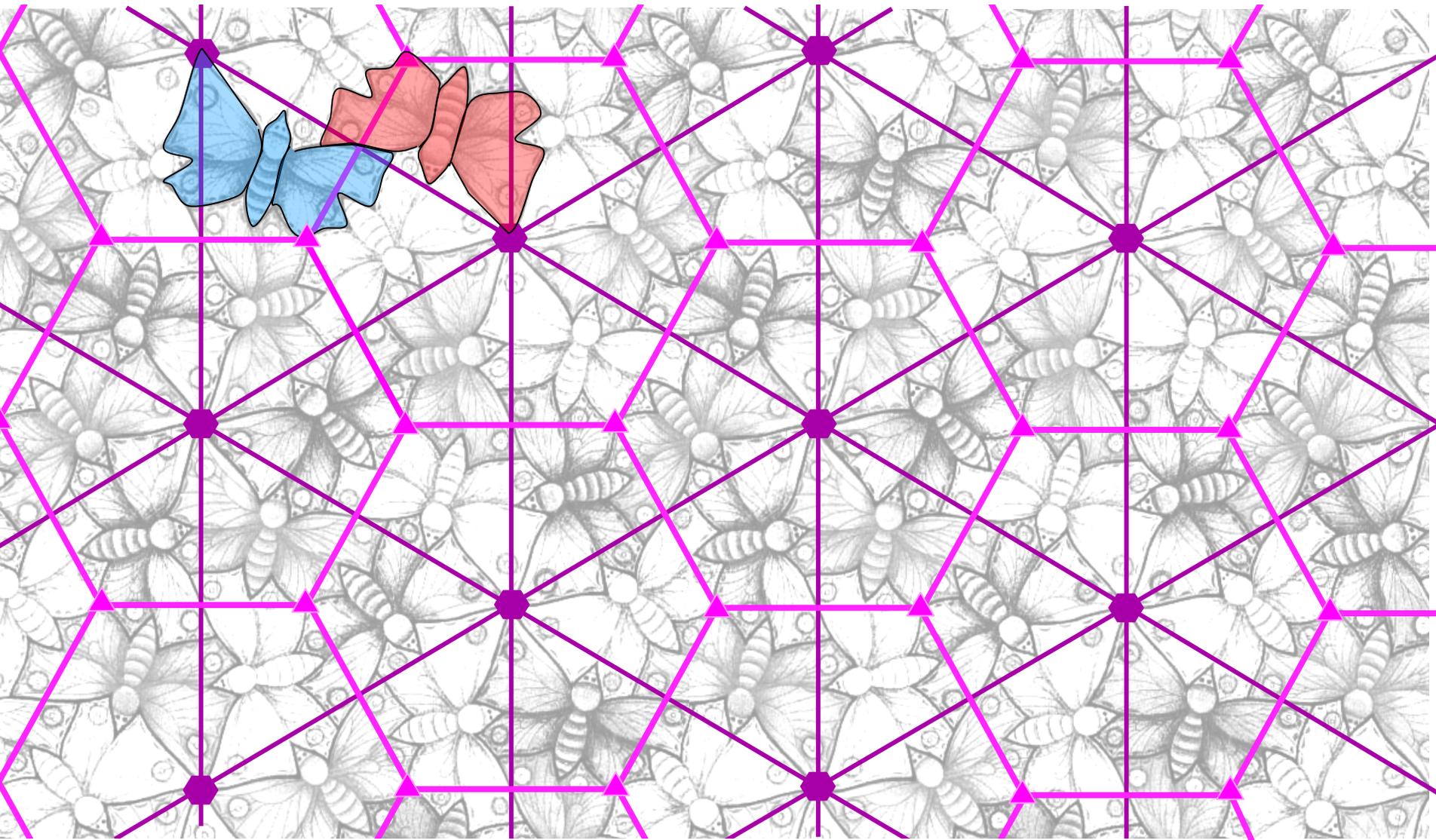


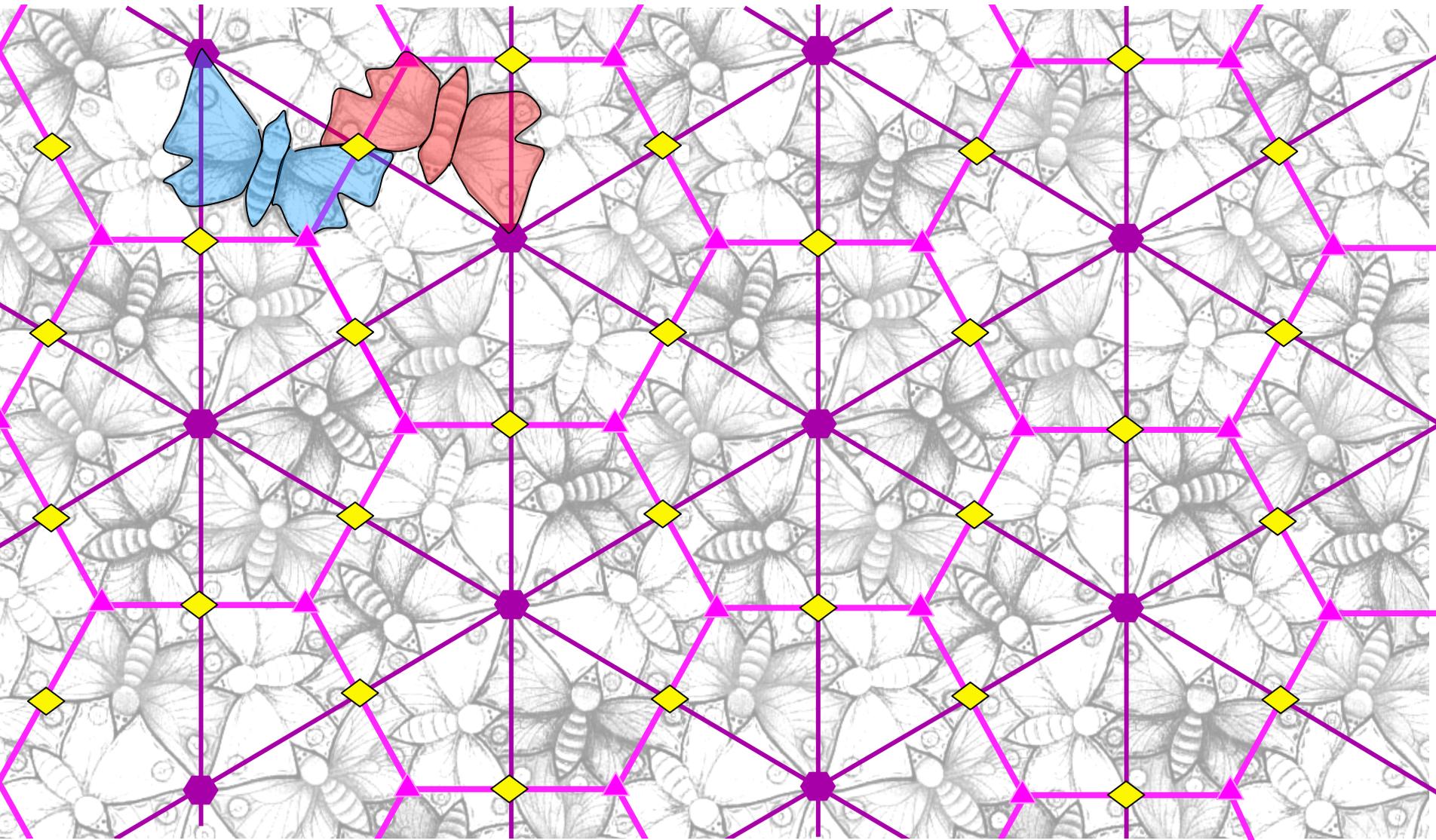








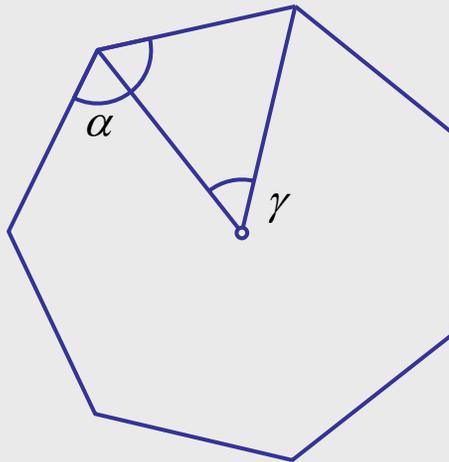




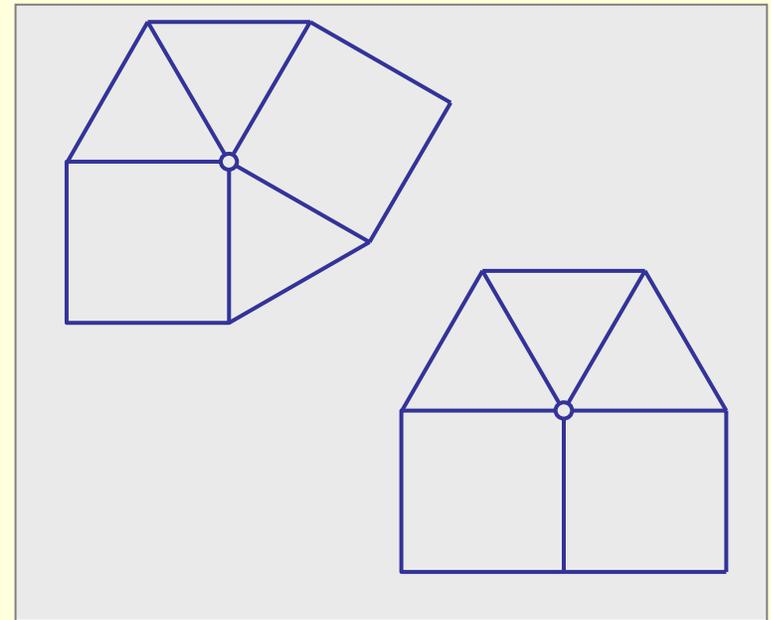
Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

(reguläre und halbbreguläre) Zerlegungen der Ebene mit regelmäßigen Vielecken

Größe der Innenwinkel eines regelmäßigen Vielecks



$$\gamma = \frac{360^\circ}{p} \quad \alpha = 180^\circ \left(1 - \frac{2}{p}\right)$$

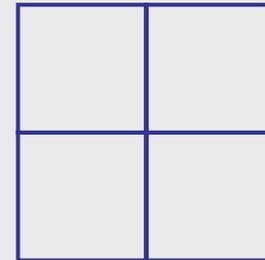
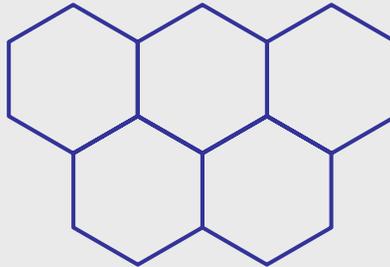
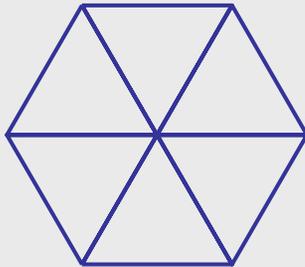


Möglichkeiten der Bildung einer Ecke mit gleichseitigen Dreiecken und Quadraten

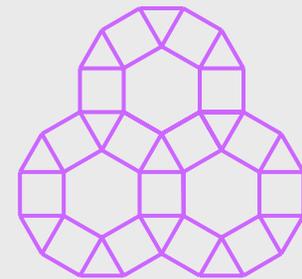
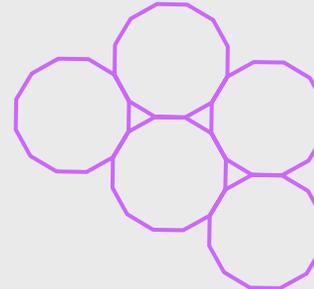
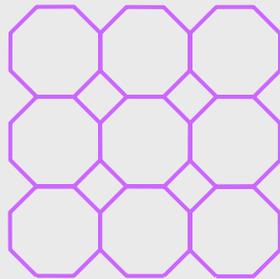
Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

Zerlegungen der Ebene mit regelmäßigen Vielecken

reguläre Zerlegungen der Ebene (Ecken- und Seitenäquivalenz)



Beispiele halbregulärer Zerlegungen (Eckenäquivalenz und Seitenkongruenz)



Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

Ist es möglich, dass in einer Ecke einer halbregulären Zerlegung vier oder mehr Sorten regelmäßiger Vielecke vorhanden sind?

Bereits für $n_3 = n_4 = n_5 = n_6 = 1$ gilt:

$$1 \cdot 60^\circ + 1 \cdot 90^\circ + 1 \cdot 108^\circ + 1 \cdot 120^\circ = 378^\circ.$$

Es gibt nur halbreguläre Zerlegungen mit (genau) zwei oder drei Sorten regelmäßiger Vielecke.

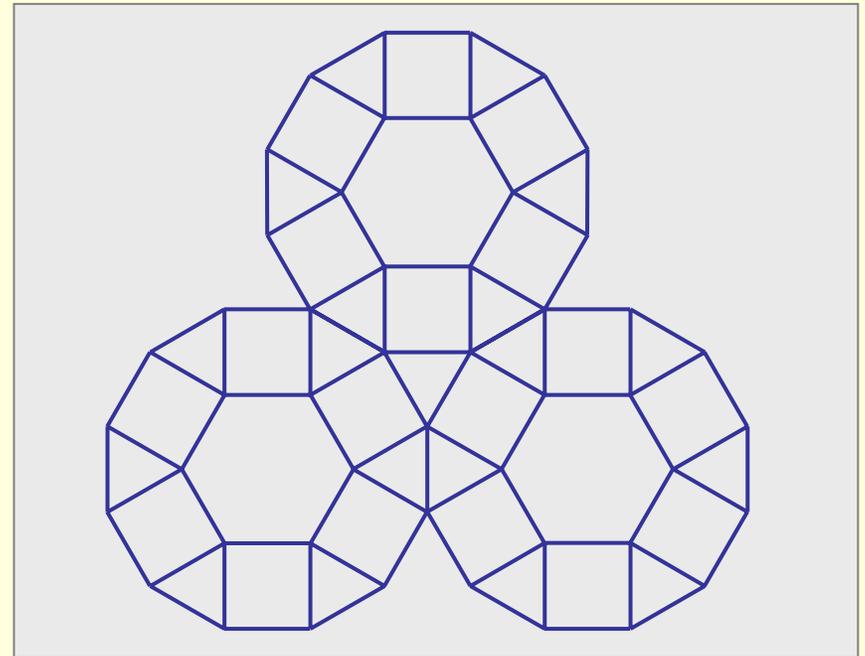
Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

Ist es möglich, dass in einer Ecke einer halbregulären Zerlegung vier oder mehr Sorten regelmäßiger Vielecke vorhanden sind?

Bereits für $n_3 = n_4 = n_5 = n_6 = 1$ gilt:

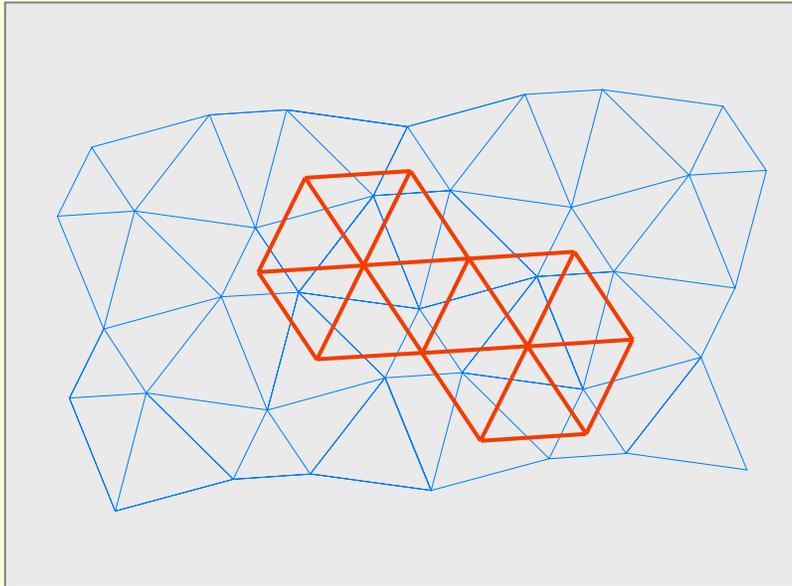
$$1 \cdot 60^\circ + 1 \cdot 90^\circ + 1 \cdot 108^\circ + 1 \cdot 120^\circ = 378^\circ.$$

Es gibt nur halbreguläre Zerlegungen mit (genau) zwei oder drei Sorten regelmäßiger Vielecke.



Zerlegungen, die der Forderung der Seitenkongruenz genügen (im Allg. keine halbregulären Zerlegungen)

Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

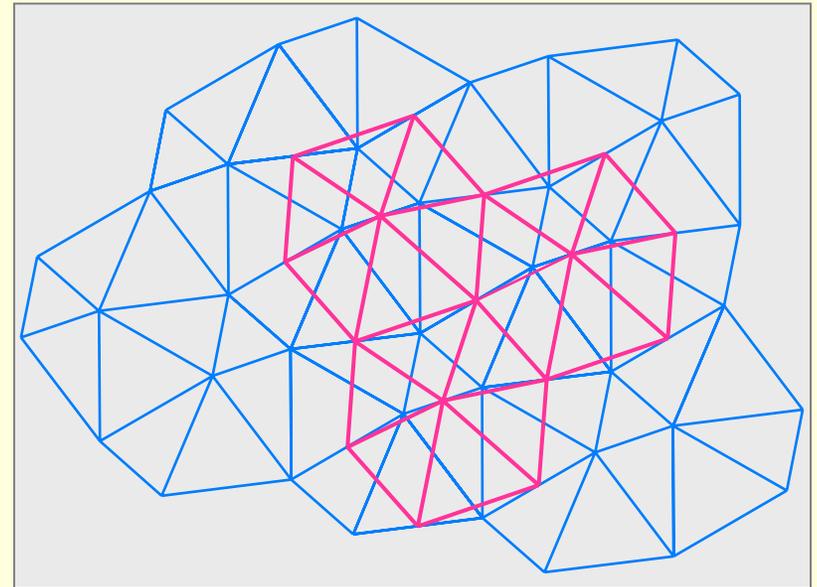


Napoleon-Parkett (Variante 1)

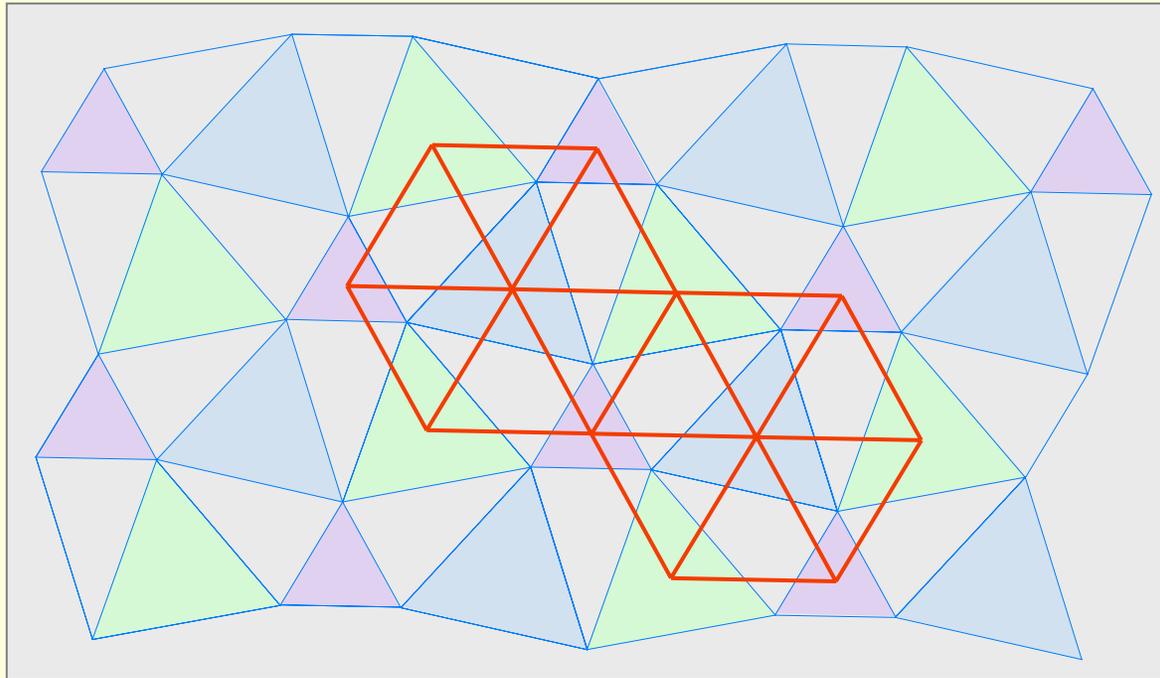
Die Zentren der gleichseitigen Aufsatzdreiecke erzeugen eine Zerlegung mit **gleichseitigen Dreiecken**.

Napoleon-Parkett (Variante 2)

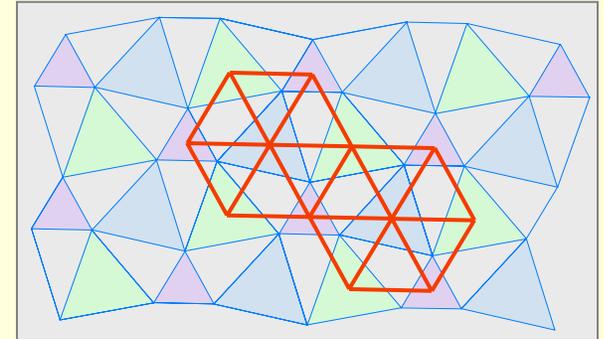
Die (permutierten) Seitenmitten der gleichseitigen Aufsatzdreiecke erzeugen eine Zerlegung mit **gleichseitigen** und zueinander **ähnlichen Dreiecken**.



Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“



Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“



Präzisierung und Verallgemeinerung der Vorstellung von Symmetrie mit Hilfe des Gruppenbegriffs (**Symmetriegruppe**)

... Menge aller Kongruenzabbildungen, welche eine Zerlegung in sich überführen, mit den Eigenschaften:

- Existiert eine Kongruenzabbildung, die eine Zerlegung in sich überführt, so besitzt auch ihre *Umkehrabbildung* diese Eigenschaft.
- Existieren zu einer Zerlegung Kongruenzabbildungen, die diese in sich überführen, so besitzt auch ihre *Hintereinanderausführung* diese Eigenschaft.

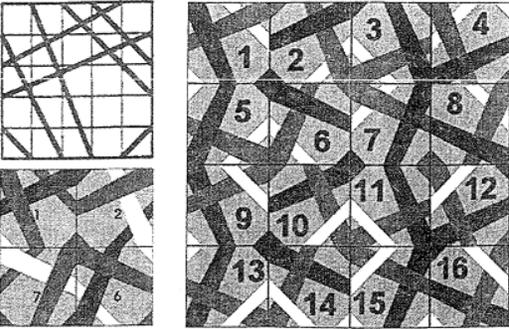
Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

Prof. Ing. Ivo Serba, CSc: Složitě struktury s jednoduchou geometrií. Proceedings 24. Konference o geometrii a Počítačové Grafice

Ivo Serba

Vybíral čtvercové skupiny dlaždic s navazující geometrií vzoru a zapisoval je do matic (zpravidla jen 2x2, tj. čtveřice). Skupiny dlaždic pak opakovaně přikládal a celek vybarvoval tak, aby se vytvořily stuhy.

Tuto čtvercovou síť můžeme též vytvořit pomocí programu a interakčně ji posléze vybarvovat.



Obr. 2. Stuhová mozaika.

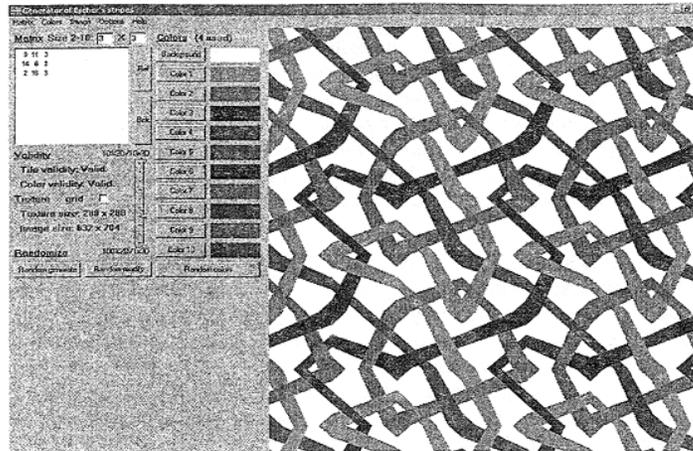
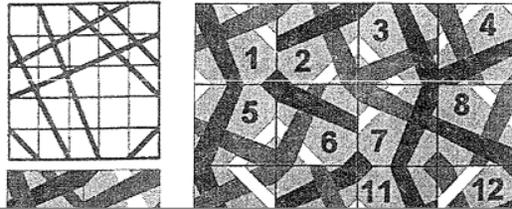
Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

Prof. Ing. Ivo Serba, CSc: Složitě struktury s jednoduchou geometrií. Proceedings 24. Konference o geometrii a Počítačové Grafice

Ivo Serba

Vybíral čtvercové skupiny dlaždic s navazující geometrií vzoru a zapisoval je do matic (zpravidla jen 2x2, tj. čtveřice). Skupiny dlaždic pak opakovaně přikládal a celek vybarvoval tak, aby se vytvořily stuhy.

Tuto čtvercovou síť můžeme též vytvořit pomocí programu a interaktivně ji posléze vybarvovat.



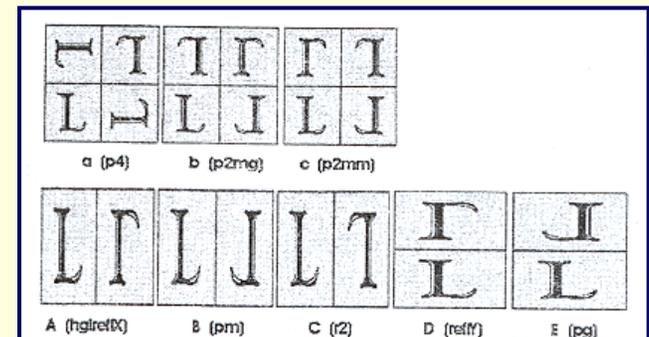
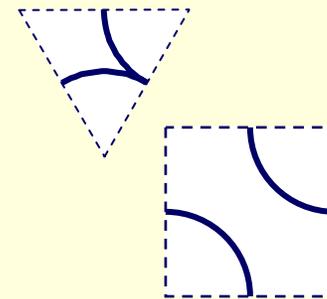
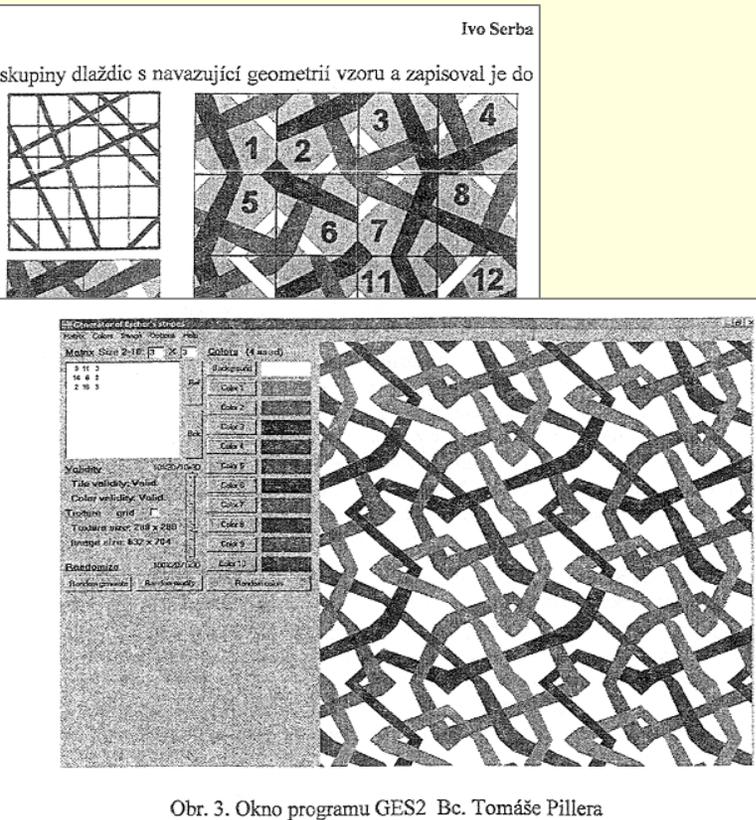
Obr. 3. Okno programu GES2 Bc. Tomáše Pillera

Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

Prof. Ing. Ivo Serba, CSc: Složitě struktury s jednoduchou geometrií. Proceedings 24. Konference o geometrii a Počítačové Grafice

Vybíral čtvercové skupiny dlaždic s navazující geometrií vzoru a zapisoval je do matic (zpravidla jen 2x2, tj. čtveřice). Skupiny dlaždic pak opakovaně přikládal a celek vybarvoval tak, aby se vytvořily stupy.

Tuto čtvercovou síť můžeme též vytvořit pomocí programu a interaktivně ji posléze vybarvovat.



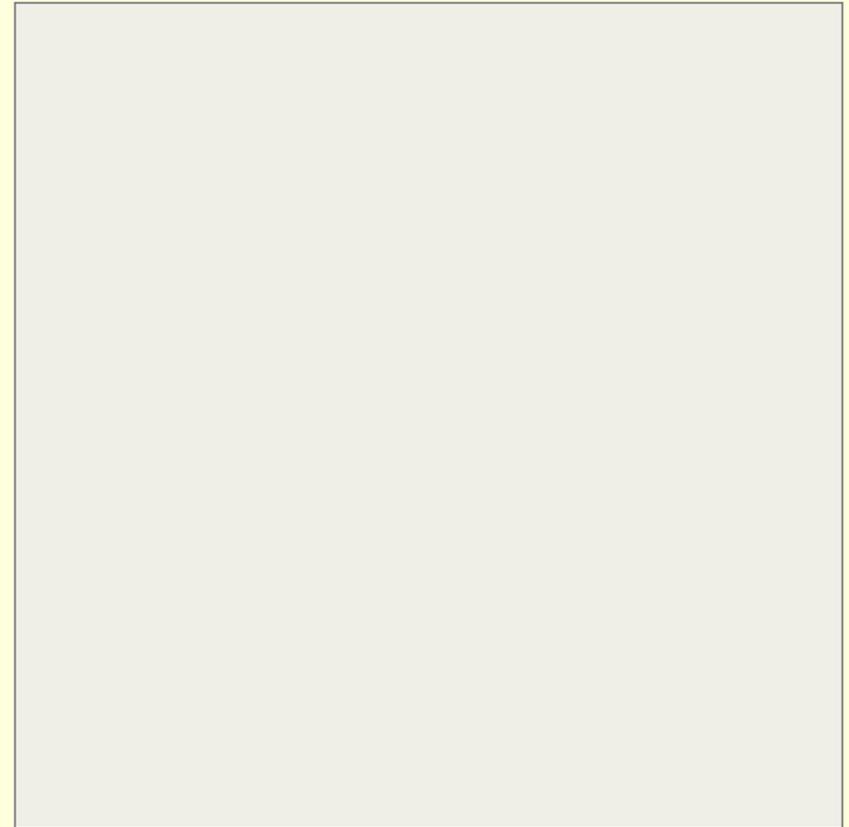
Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

Thomas Müller: Word für Geometer. Gedanken zum didaktischen Einsatz der Zeichenwerkzeuge einer Textverarbeitung im und für den Geometrieunterricht.
IBDG 2/2002

- kein Ersatz für ein CAD-Paket,
- Umgang mit Word ist den meisten Schülern und (Lehramts-) Studenten vertraut (im Gegensatz zu CAD-Systemen),
- Übergang von Zeichnungen, Skizzen zu CAD-Systemen,
- Zeichenwerkzeuge in Word, Excel und Powerpoint fast gleich,
- Handling und Benutzeroberfläche haben sich seit der Version 95 wenig geändert,

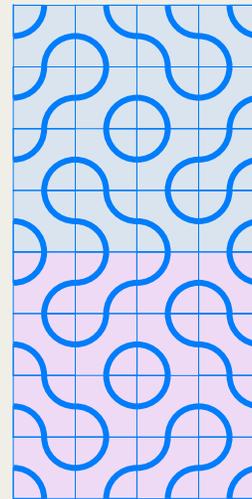
Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

Erzeuge ein Flächenornament, dessen Symmetriegruppe 4-zählige Drehungen sowie Spiegelungen enthält (Spiegelachsen nicht durch die 4-zähligen Drehzentren).



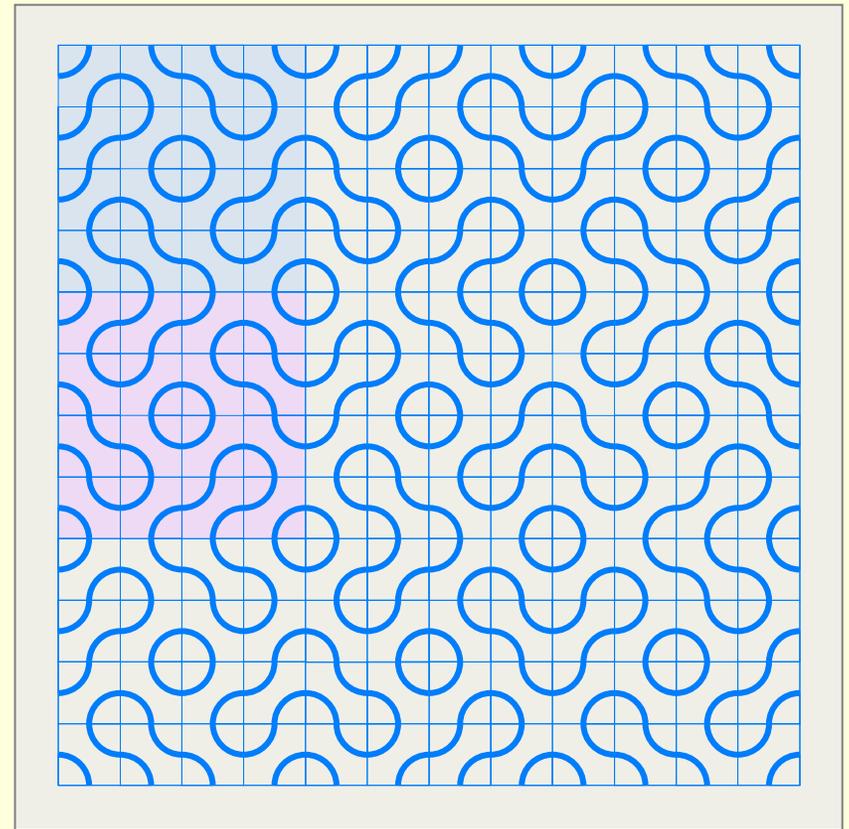
Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

Erzeuge ein Flächenornament, dessen Symmetriegruppe 4-zählige Drehungen sowie Spiegelungen enthält (Spiegelachsen nicht durch die 4-zähligen Drehzentren).



Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

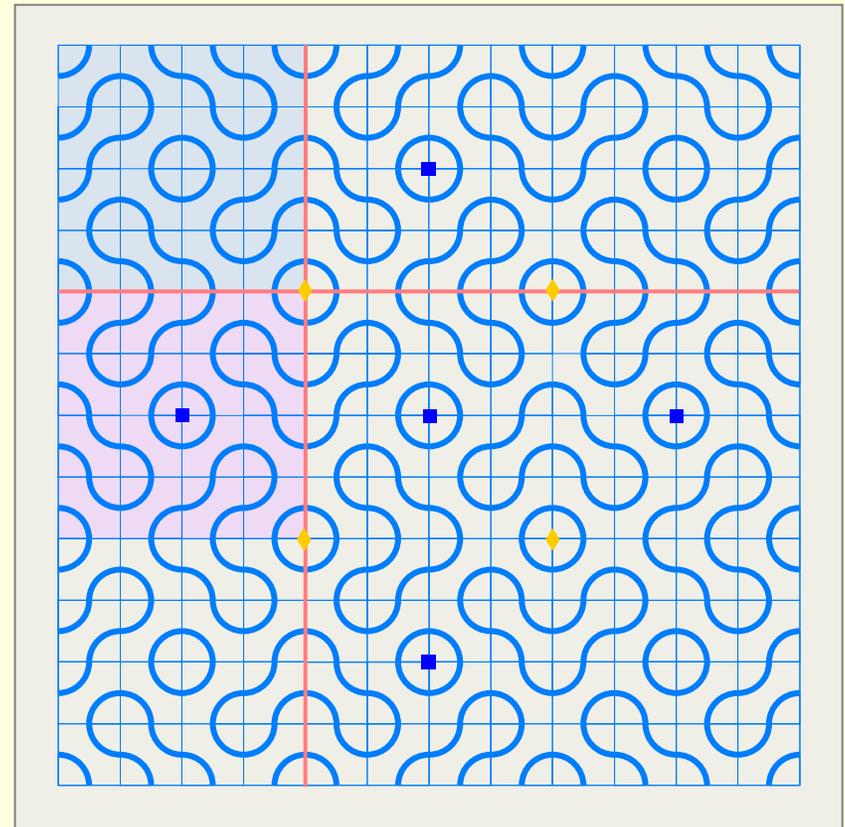
Erzeuge ein Flächenornament, dessen Symmetriegruppe 4-zählige Drehungen sowie Spiegelungen enthält (Spiegelachsen nicht durch die 4-zähligen Drehzentren).



Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

Erzeuge ein Flächenornament, dessen Symmetriegruppe 4-zählige Drehungen sowie Spiegelungen enthält (Spiegelachsen nicht durch die 4-zähligen Drehzentren).

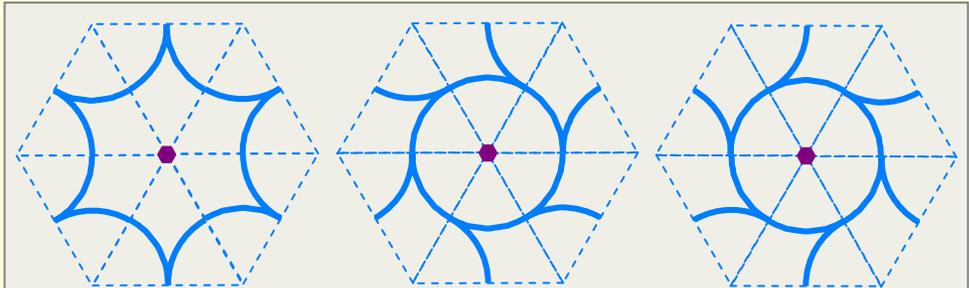
- ... 4-zählige Drehzentren
- ◆ ... 2-zählige Drehzentren
- ... Spiegelachsen
(Einheitszelle)



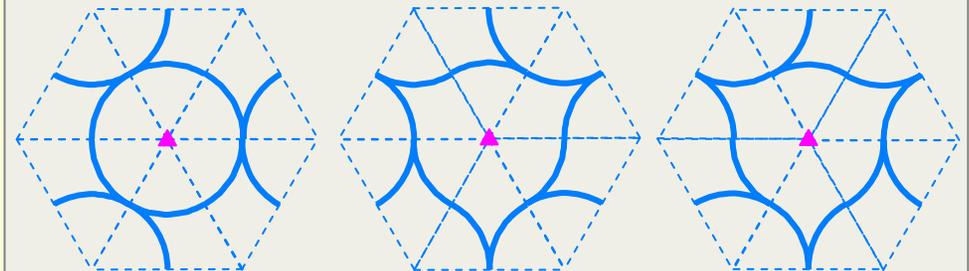
Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

Beispiele von Eckenumgebungen ...

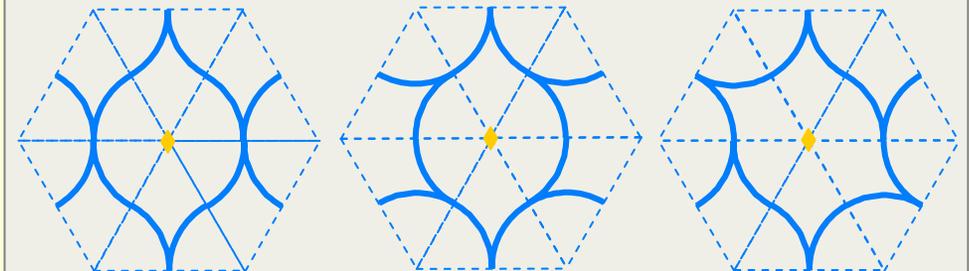
mit 6-zähliger Drehsymmetrie



mit 3-zähliger Drehsymmetrie

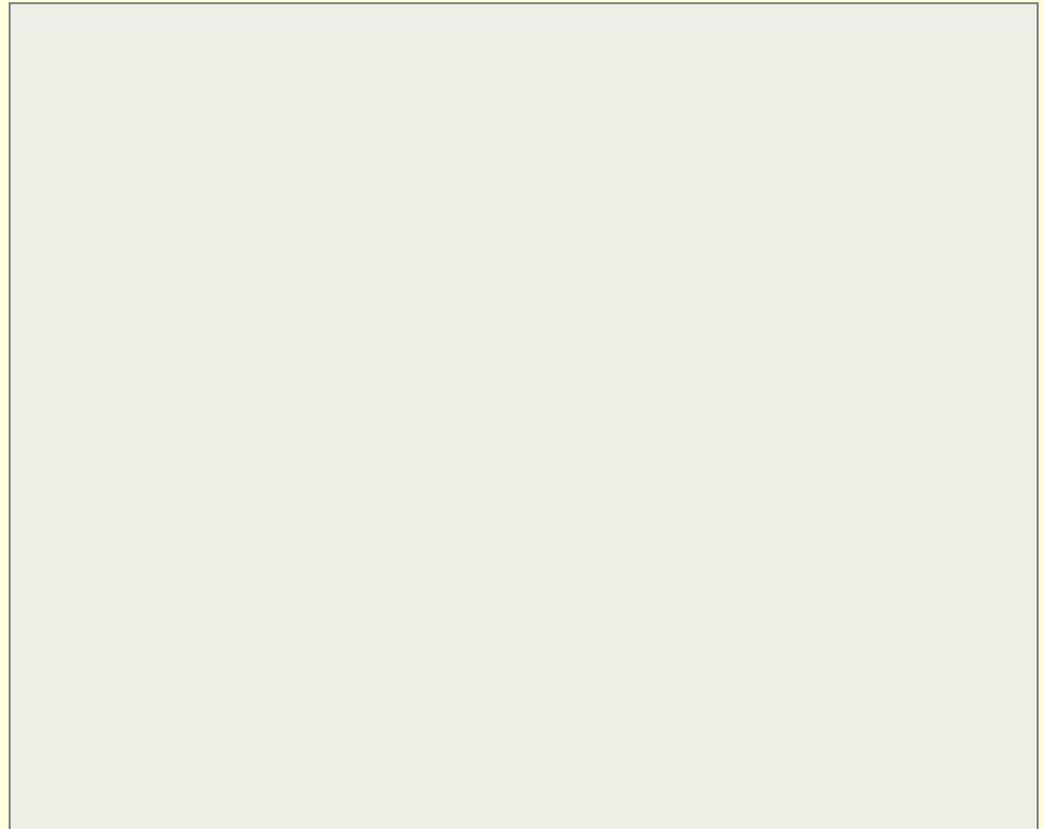


mit 2-zähliger Drehsymmetrie



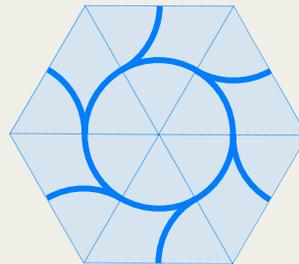
Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

Erzeuge ein Flächenornament, dessen Symmetriegruppe 6-zählige Drehungen enthält (jedoch keine Spiegelungen).



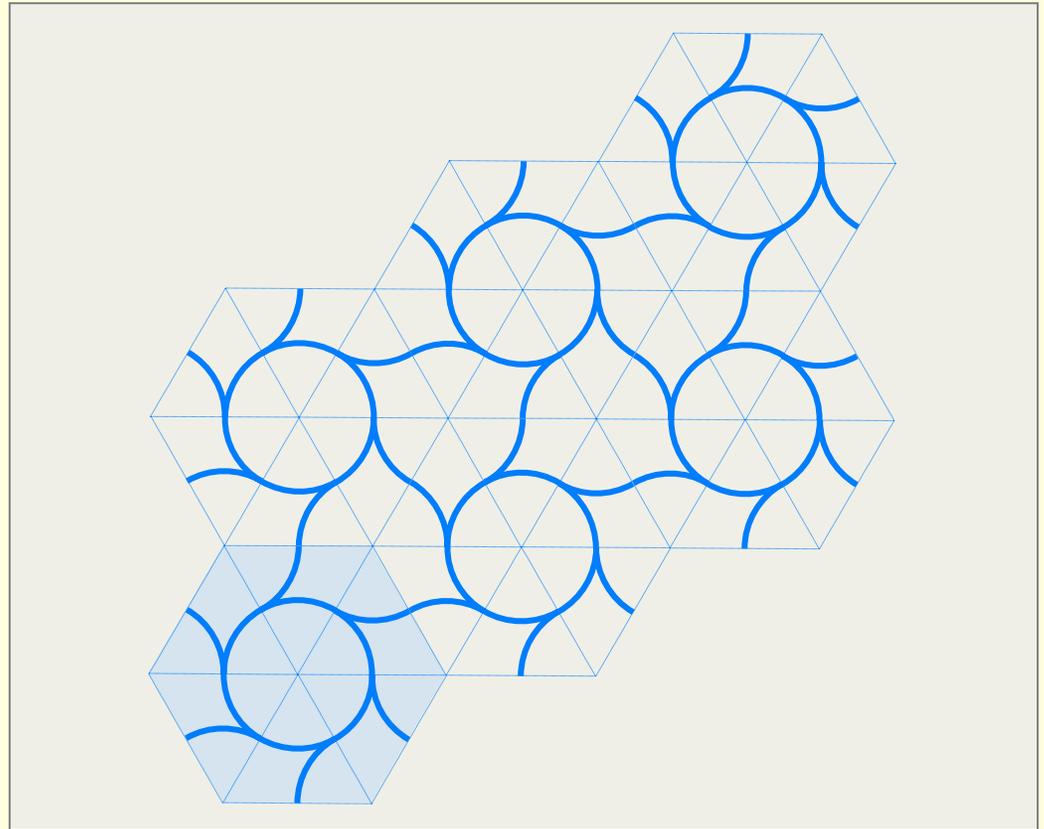
Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

Erzeuge ein Flächenornament, dessen Symmetriegruppe 6-zählige Drehungen enthält (jedoch keine Spiegelungen).



Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

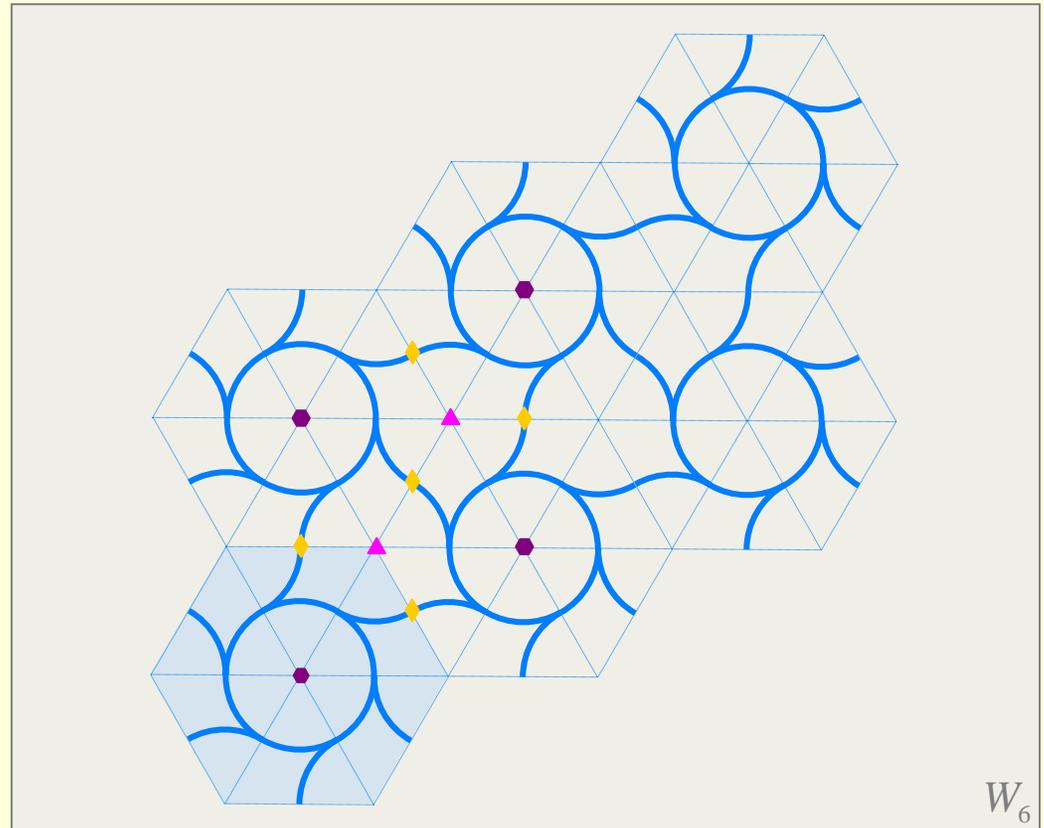
Erzeuge ein Flächenornament, dessen Symmetriegruppe 6-zählige Drehungen enthält (jedoch keine Spiegelungen).



Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

Erzeuge ein Flächenornament, dessen Symmetriegruppe 6-zählige Drehungen enthält (jedoch keine Spiegelungen).

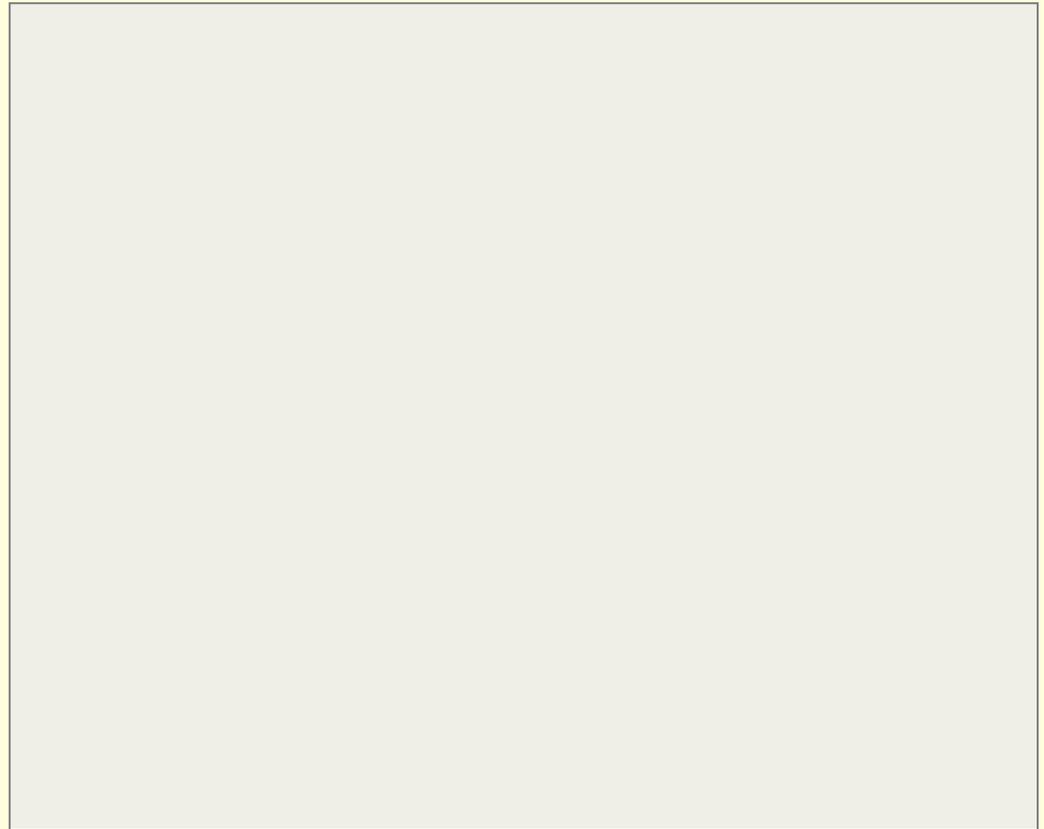
- ◆ ... 6-zählige Drehzentren
- ▲ ... 3-zählige Drehzentren
- ◇ ... 2-zählige Drehzentren
(Einheitszelle)



W_6

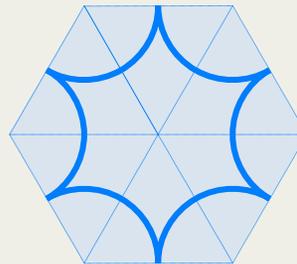
Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

Erzeuge ein Flächenornament, dessen Symmetriegruppe 6-zählige Drehungen sowie Spiegelungen enthält.



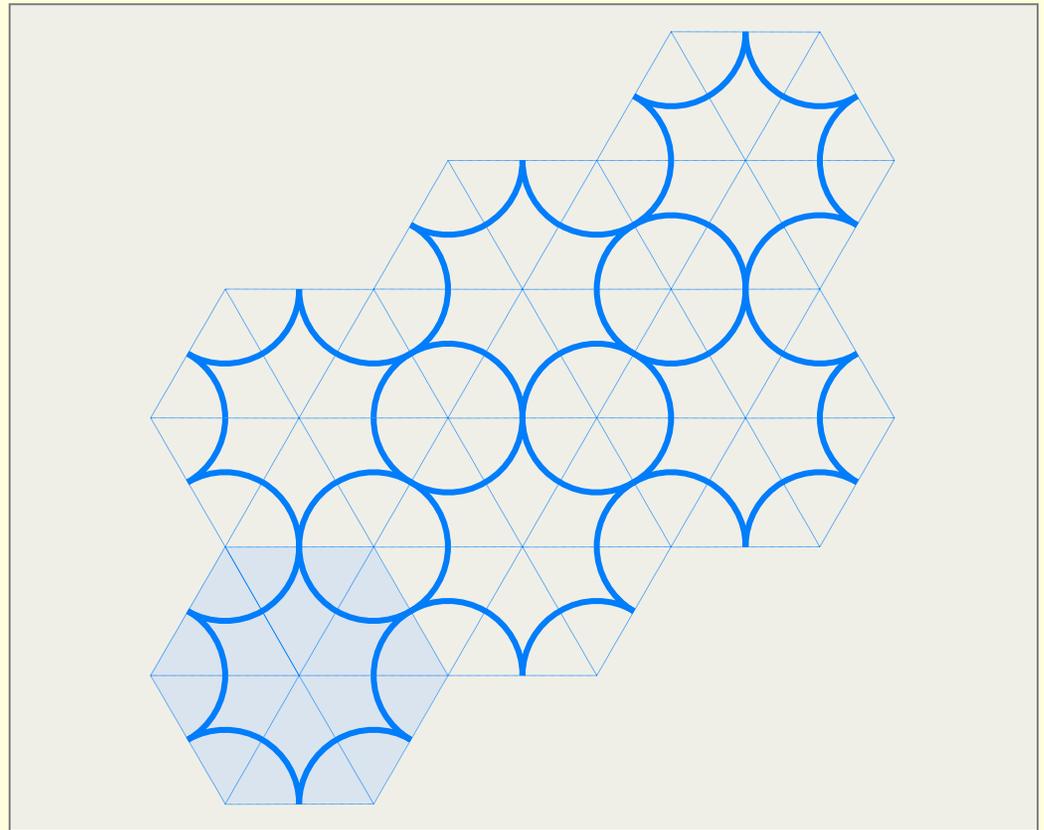
Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

Erzeuge ein Flächenornament, dessen Symmetriegruppe 6-zählige Drehungen sowie Spiegelungen enthält.



Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

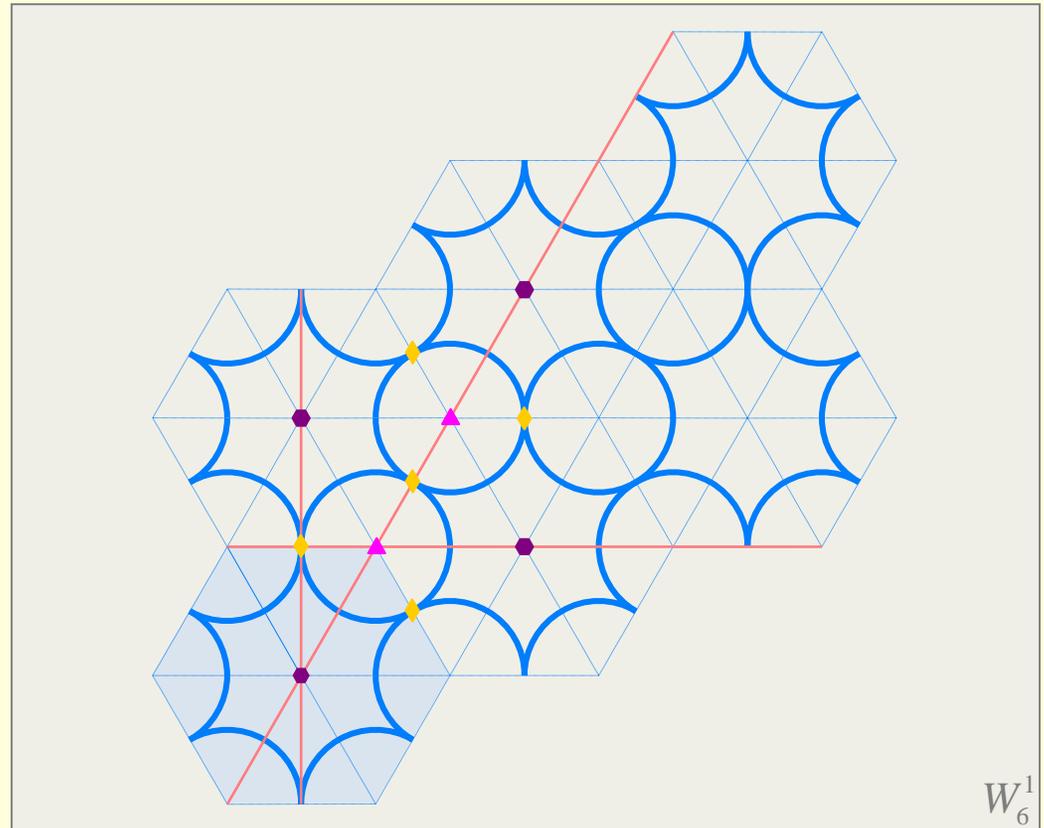
Erzeuge ein Flächenornament, dessen Symmetriegruppe 6-zählige Drehungen sowie Spiegelungen enthält.



Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

Erzeuge ein Flächenornament, dessen Symmetriegruppe 6-zählige Drehungen sowie Spiegelungen enthält.

- ◆ ... 6-zählige Drehzentren
- ▲ ... 3-zählige Drehzentren
- ◇ ... 2-zählige Drehzentren
- ... Spiegelachsen
(Einheitszelle)



W_6^1

Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

(einige) Eigenschaften:

- *Anordnung der Drehzentren*

P ... p -zähliges Drehzentrum $\left(\frac{360^\circ}{p}\right)$

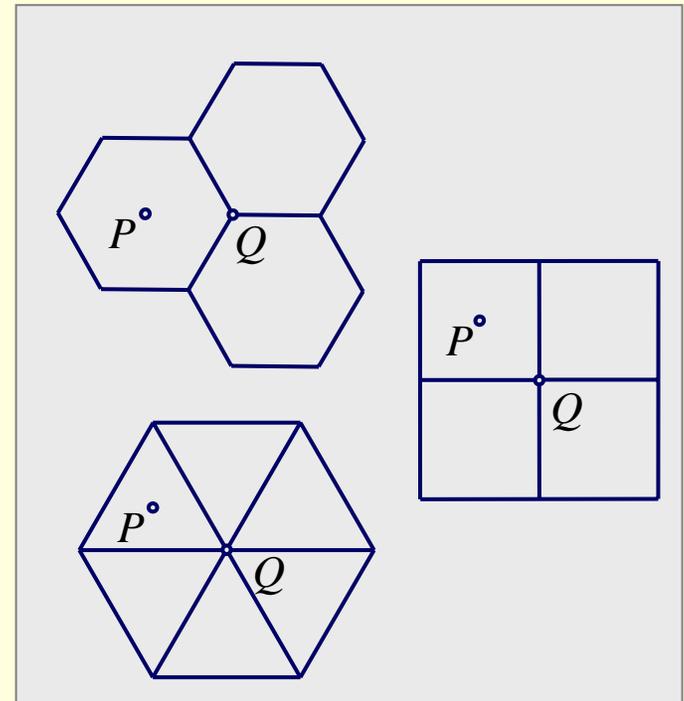
Q ... q -zähliges Drehzentrum $\left(\frac{360^\circ}{q}\right)$

Drehungen mit $\left(\frac{360^\circ}{p}\right)$ bzw. $\left(\frac{360^\circ}{q}\right)$ um P bzw. Q sowie um deren Bilder erzeugen eine reguläre Zerlegung $\{p, q\}$.

Flächenzentren ... p -zählige Drehzentren

Ecken ... q -zählige Drehzentren

Seitenmitten ... 2-zählige Drehzentren

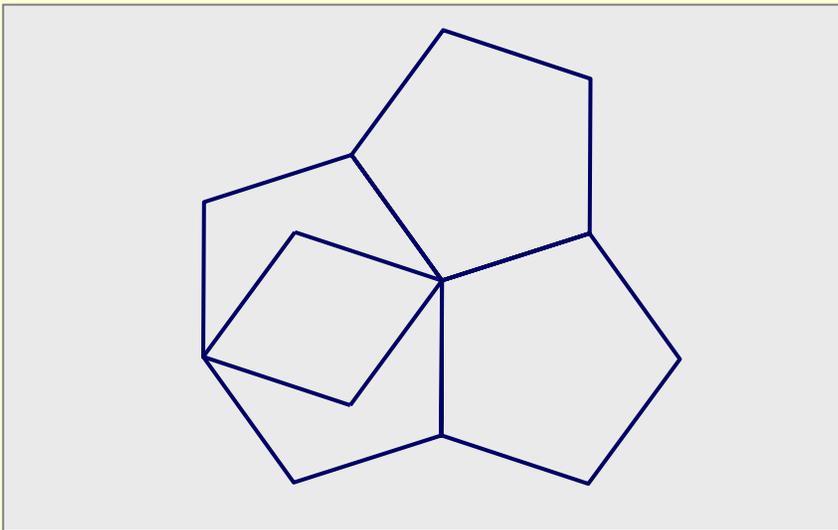


Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“

(einige) Eigenschaften:

- *kristallographische Beschränkung*

Wandornamentgruppen enthalten keine 5-zähligen und mehr als 6-zähligen Drehungen.



- Debatte um die (Reform der) Lehramtsausbildung
- Lehramtsausbildung an der TU Dresden
- Anregungen aus der Projektarbeit „Ornamente und Pflasterungen“
- Ausblicke