Escher-Parkettierungen mit Drehungen

Dieses Modul baut auf dem Modul zu den Escher-Parkettierungen aus der Klasse 5 auf. Während dort Parkette betrachtet wurden, bei denen die Kacheln linear aneinandergefügt werden, geht es jetzt um Kacheln die um einen Punkt gedreht zusammengesetzt werden.

Es wird wiederum die Geometriesoftware Geogebra benutzt. Dabei wird vorausgesetzt, dass das Programm so weit bedient werden kann, wie es im Modul der Klasse 5 der Fall war.

Die Schülerinnen und Schüler werden wiederum, aufbauend auf die Heranführungen in den Arbeitsblättern 1 bis 3, sich mit den Konstruktionsprinzipien einfacher Escher-Parkette auseinandersetzen und dazu experimentieren (Arbeitsblatt 4). Mit den Ergebnissen können weitere Escher-Parkettierungen nachkonstruiert werden und sogar eigene Parkettierungen erstellt werden.

Es bietet sich an, den Schülern zunächst einige Originalzeichnungen von Escher zu präsentieren. Eine gute Quelle dafür ist <http://www.mathe.tu-freiberg.de/~hebisch/cafe/mce/escher.html>.



Insbesondere sollten Parkette mit gedrehten Kacheln gezeigt werden, z. B.

<http://www.mathe.tu-freiberg.de/~hebisch/cafe/mce/symm12.html>

<http://www.mathe.tu-freiberg.de/~hebisch/cafe/mce/symm15.html>

<http://www.mathe.tu-freiberg.de/~hebisch/cafe/mce/symm20.html>

<http://www.mathe.tu-freiberg.de/~hebisch/cafe/mce/symm23.html>

<http://www.mathe.tu-freiberg.de/~hebisch/cafe/mce/symm104.html>

Das Parkett 23 wird im Modul mehrfach verwendet. Aus Gründen des Urheberrechts können in dieser Veröffentlichung nicht die Originalbilder von Escher abgedruckt werden. Diese können jedoch über die angegebenen Links für den Einsatz im Unterricht heruntergeladen werden. Das hier abgedruckte Parkett ist der Parkettierung 23 nachempfunden.

1. Bevor die Schülerinnen und Schüler die den Parketten zugrunde liegenden Prinzipien analysieren, bietet es sich an, dass sie mit der Geogebra-Vorlage „[Mustervorlage\_Drehung\_klein.ggb](Kachel_Drehung_klein.ggb)“ eine eigene Parkettierung erstellen. Diese Vorlage enthält nur wenige Ziehpunkte.
2. Da die Parkette umso filigraner gestaltet werden können, je mehr Ziehpunkte vorhanden sind, wird die Vorlage „[Mustervorlage\_Drehung.ggb](Kachel_Drehung.ggb)“ für spätere Parketterzeugungen besser geeignet sein. Es kann sinnvoll sein, in Geogebra zunächst eine vergrößerte Darstellung zu wählen, um die dicht beieinanderliegenden Ziehpunkte exakt mit dem Mauspfeil zu erreichen.
3. Wichtig ist, dass die Schülerinnen und Schüler ihre Beobachtungen dokumentieren. Das kann durch freie Formulierung geschehen oder mit Hilfe der Aufgabe 1 aus dem Arbeitsblatt 1 „<Escherparkette_gedreht_von_Hand.docx>“ erfolgen.
4. Die Schülerinnen und Schüler können die Aufgaben 3 und 4 von Arbeitsblatt 1 mit Hilfe von Lösungsfolien kontrollieren. Dazu übertragen Sie die Lösung auf die Folie und legen diese dann an die erstellte Kachel an. Durch die Folie können sie genau erkennen, an welchen Stellen etwas fehlt oder übersteht. Die Vorlage ist in der Datei „<Escherparkette_gedreht_Folienvorlagen.docx>“.
5. In den weiteren Aufgaben des [Arbeitsblattes 1](Escherparkette_gedreht_von_Hand.docx), die immer anspruchsvoller werden, sollen die Schülerinnen und Schüler Erfahrungen mit dem Konstruktionsprinzip für die Erzeugung von Escher-Parketten durch Drehung gewinnen. Die vorletzte Aufgabe führt propädeutisch die Abbildung einer Drehung um 90° ein, da solche Abbildungen als Hilfsmittel bei der Erzeugung der Kacheln mit Hilfe des DGS verwendet werden müssen.
6. Die Schülerinnen und Schüler können dieses Konstruktionsprinzip nun mit Hilfe von Geogebra selbst realisieren. Angeboten werden zwei Anleitungen „<Anleitung_Kachelerstellung_gedreht.docx>“ (AB2a) und eventuell anschließend „<Anleitung_Parketterstellung_gedreht.docx>“ (AB2b).
7. Die Schülerinnen und Schüler können nun eigene Parkette erstellen. Als Alternativen können auch die Parkettvorlagen „<Mustervorlage_Drehung.ggb>“ oder „<Parkett_Drehung_Vogel.ggb>“ angeboten werden. In der zweiten Vorlage ist bereits eine [Escherkachel](Kachel_Escherartig_23.jpg) aus dem Parkett 23 so eingefügt, dass man das Parkett nachvollziehen kann.  
   Diese Kachel ist aus Urheberrechtsgründen nicht aus dem Original entnommen sondern entstammt einer selbst erstellen Abbildung, die nach der Vorlage des Originals mit Geogebra erstellt wurde.
8. Möchte man selber aus einem fertigen Parkett eine einzelne Kachel isolieren, sucht man zwei Punkte, an denen das Motiv vierfach aneinanderstößt. Im Vogelparkett sind diese Punkte die Spitze des Kopfes, zwei Flügelspitzen und eine Schwanzspitze. Sie bilden die Eckpunkte der Kachel. Von diesen Eckpunkten sind jedoch nur zwei als Drehpunkte geeignet. Das sind die Punkte, an denen die Begrenzungslinien der Figuren im rechten Winkel zueinander stehen. Sie sind hier als A und B bezeichnet.