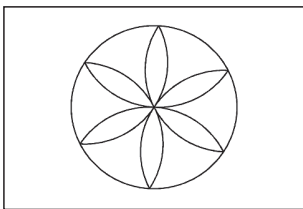


► **Mustererkennung an ästhetischen Figuren**

Andreas Pallack

Schülerinnen und Schüler für Mathematik zu faszinieren ist im schulischen Alltag nicht immer einfach. In einer Klasse finden sich Schülerinnen und Schüler, die unterschiedliche Voraussetzungen und auch Interessen mitbringen. Muster üben auf viele Lernende eine Faszination aus. So hat wohl jeder in seiner Schulzeit Stunden damit zugebracht, mit dem Zirkel Kunstobjekte zu konstruieren. Ein klassisches Beispiel ist die Blüte, die man durch systematisches Zeichnen von Kreisbögen an einem Kreis gewinnt.



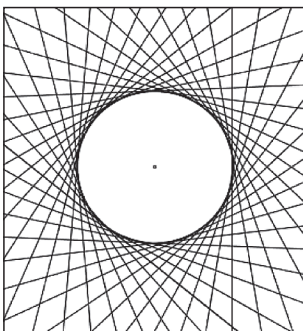
Blüte aus Kreisbögen

Versucht man dieses – ästhetische – Muster zu rekonstruieren, entdeckt man die Eigenschaft, dass man den Radius eines Zirkels entlang eines Kreisrandes exakt 6 mal abtragen kann. Schülerinnen und Schüler können anhand solcher Figuren lernen, Muster exakt zu analysieren, Ideen zu ihrer Reproduktion zu entwickeln und in die Tat umzusetzen.

In diesem Beitrag werden einige solcher Muster, die für viele Lernende allein aufgrund ihrer Ästhetik motivierend wirken, vorgestellt. Sie verfolgen das Ziel, im Unterricht erworbene Kompetenzen aus den Bereichen Geometrie und Problemlösen zu festigen und zu vertiefen.

Die Herausforderung

Die Aufgabenstellung heißt schlicht: Reproduziere das gezeigte Bild.



Beispiel 1

Natürlich kann man nun beginnen Zirkel und Lineal zur Hand zu nehmen und das Muster systematisch nachzuzeichnen. Jedoch wird man an die Schönheit des Originals so kaum herankommen. Ich schlage deswegen vor, ein elektronisches Werkzeug, wie zum Beispiel TI-Nspire™ einzusetzen.

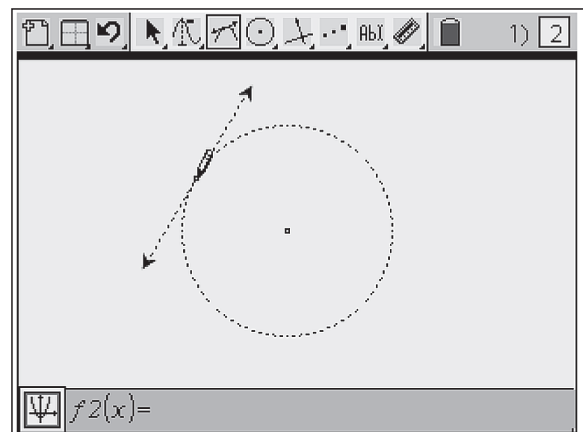
Im ersten Schritt müssen die Lernenden dazu das zugrunde liegende Muster analysieren. Man erkennt einen Kreis, um

den sich scheinbar gekrümmte Linien scharen. Schaut man genauer hin und verwendet z. B. ein Lineal, findet man heraus, dass die Krümmung eine optische Täuschung ist. Es handelt sich tatsächlich um Geraden, die tangential entlang des Kreisrandes verlaufen. Es gilt also eine Schar von Tangenten zu konstruieren.

Mit TI-Nspire™ geometrische Muster erzeugen

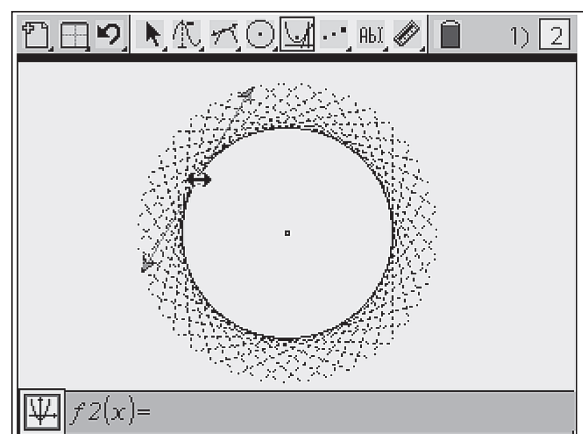
Bei TI-Nspire™ kann dazu die Option *geometrischer Ort* in der Applikation Graphs & Geometry verwendet werden. Und so geht's:

Im ersten Schritt wird Graphs & Geometry geöffnet und ein Kreis gezeichnet. Dann wird eine Tangente definiert. An welcher Stelle des Kreises das geschieht, spielt dabei keine Rolle.



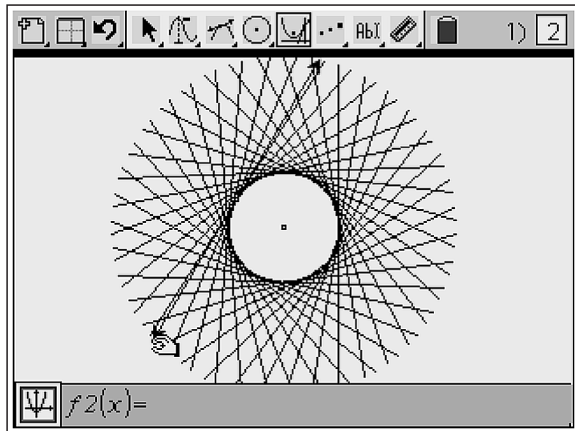
Kreis und Tangente konstruieren

Nun muss man dem Gerät mitteilen (a) welches Objekt bewegt werden soll und (b) entlang welcher Punktmenge (hier entlang der Punkte auf dem Kreis) das geschehen soll. Mithilfe der Option *geometrischer Ort* liefert das Gerät eine Vorschau, anhand derer man sich versichern kann, dass die Schritte richtig durchgeführt wurden.



Vorschau

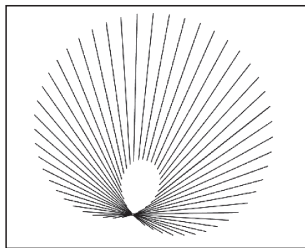
Abschließend kann man die Länge der (angezeigten) Tangente und auch den Radius des Kreises variieren und so das gewünschte Bild erzeugen.



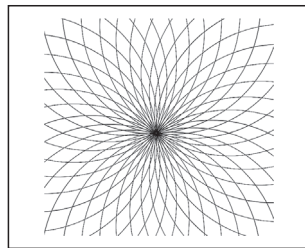
Eigenschaften der Objekte verändern

1000 Meisterwerke

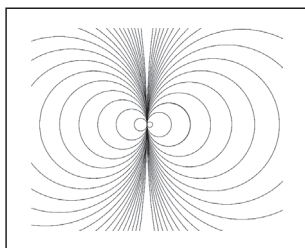
Die Erfahrung zeigt: Der Funke springt bei solchen Problemen schnell über. Man kann Schülerinnen und Schüler solche Problemstellungen geben oder sie auch selbst Muster entwerfen lassen, die sie dann ihren Mitschülerinnen und Mitschülern als Problem präsentieren. Hier eine kleine Auswahl potenzieller Meisterwerke:



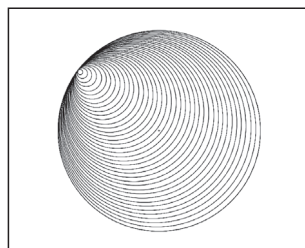
Der Fächer



Die Sonnenblume



Kornkreise



Der Kegel

Der Fächer: Ein Kreis an dem eine Sekante konstruiert wird. Ein Punkt der Sekante wird festgehalten, der andere bewegt sich entlang des Kreises.

Die Sonnenblume: Ein Kreis, dessen Mittelpunkt entlang eines Kreises bewegt wird. Alle Kreise haben den gleichen Radius. Es handelt sich also um eine Erweiterung des Einführungsbeispiels Blüte.

Kornkreise: Ein Kreis, dessen Mittelpunkt entlang einer Geraden bewegt wird. Ein Punkt des Kreises wird dabei an einer bestimmten Stelle der Geraden festgehalten.

Der Kegel: Wie Kornkreise, nur dass der Kreismitelpunkt entlang einer Strecke verschoben und ein Punkt des Kreises auf dem Ende der Strecke festgehalten wird.

Und: Erkennen Sie wie die Muster entstanden sind? Die Auflösung finden Sie auf der nächsten Seite.

Dokumente erstellen und verteilen

Mit TI-Nspire™ können Schülerinnen und Schüler ihre Kunstwerke sichern und so langfristig darauf zurückgreifen. Aber auch Sie als Lehrkraft haben die Möglichkeit, den Lernenden Dokumente zur Verfügung zu stellen. So haben die Schülerinnen und Schüler, da sie nicht nur ein statisches Bild bekommen, auch Gelegenheit, mit den Graphiken zu spielen und gewinnen so tiefere Einsichten in ihre Konstruktionseigenschaften.

Fazit

Beispiele wie die vorgestellten sind für viele Schülerinnen und Schüler motivierend. Sie erhalten Gelegenheit, die im Geometrieunterricht erworbenen Kompetenzen zu vertiefen und in neuen Situationen zu erproben. Die neue Technologie ist dabei ein Werkzeug, das hilft die eigenen Ideen zu erproben. Darüber hinaus können die Kreationen – ähnlich wie bei einer Textverarbeitung – in Form von Dokumenten gespeichert und so auch ausgetauscht werden. Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen beim Erproben dieser Beispiele.