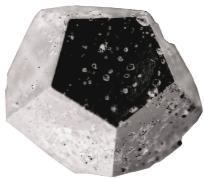


Quasikristalle und Penrose-Parkette

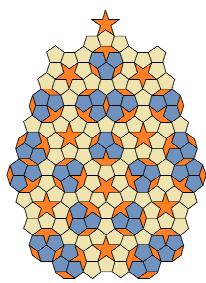


Quasikristalle (lat. *quasi* „fast“) sind geordnete atomare Strukturen, für die eine fünf-, acht-, zehn- oder zwölfzählige Symmetrie nachweisbar ist.

Im Gegensatz zu den Kristallen, die eine ein- bis vierzählige oder sechszählige strukturelle Drehsymmetrie besitzen, kann das ordnende Prinzip der Quasikristalle nicht periodisch, sondern nur aperiodisch sein.

Die Entdeckung der Quasikristalle 1984 durch *Daniel Shechtman* war eine Sensation, da man ihre Existenz bis dahin für unmöglich gehalten hatte.

Der ikosaedrische AlPdRe-Quasikristall links ist ein regulärer Dodekaeder.



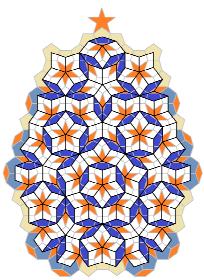
Die geometrische Beschreibung von *dekagonalen Quasikristallen* mit einer nachweisbaren, zehnzähligen Drehsymmetrie gelingt am besten mit den **Penrose-Parketten**, die 1973 von *Roger Penrose* entwickelt wurden.

Als Inspiration diente ihm ein Kupferstich von *Johannes Kepler*. Im Original waren die hier eingefärbten Zehnecke und Zehneckzwillinge leer.

Penrose unterteilte die Zehnecke in verschiedene Fünfecke, Rauten und Halbsterne. Für diese Formen fand er Anlege- und Ersetzungsregeln.

Mit diesen Regeln können quasiperiodische Parkette mit einer strukturellen, zehnzähligen Drehsymmetrie erzeugt werden.

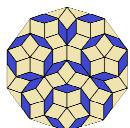
D. h., dass ein Parkett nach einer Drehung um 36° um das Zentrum eines beliebig ausgewählten Bausteins vom Prinzip her unverändert erscheint.



Durch die Verbindung definierter Punkte, wie z. B. den Fünfeck- und Sternmittelpunkten, gelangte Penrose zum **Rhomben-Parkett**.

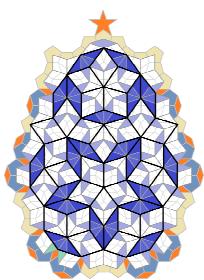
Der Vorteil dieses Parketts ist, dass sich die Anzahl der unterschiedlichen Bausteine von bislang sechs auf nunmehr zwei reduzierte.

Obwohl die Rhomben selbst keine fünfzählige Symmetrie besitzen, werden ihre Symmetriezentren durch die Regeln relativ gleichmäßig verteilt.



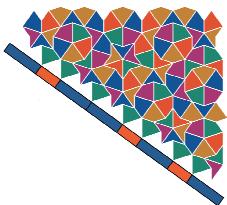
Eine elementare Form ist das **Cartwheel** (dt. „Wagenrad“), das trotz seiner zehneckigen, symmetrischen Außenform eine asymmetrische Binnenstruktur besitzt.

Wenn Überlappungen zugelassen werden, kann mit diesen Zehnecken die Ebene vollständig überdeckt werden.



Die Grafik links zeigt, wie den Penrose-Rhomben durch eine *inflationäre* (aufblähende) Ersetzung größere Rhomben zugeordnet werden können.

Mit der umgekehrten Verfahrensweise, der *deflationären* (schrumpfenden) Ersetzung, erhält man nach mehrmaliger Wiederholung des Prozesses ein Parkett, in dem sehr viele, wenn auch sehr kleine, Penrose-Rhomben in einer regelkonformen Zusammenstellung enthalten sind.



Das dritte Penrose-Parkett ist das *Kite & Dart* (dt. „Drachen & Pfeil“).

Dieses Parkett bildet die geometrische Grundlage für die quasiperiodische Hommage an *M. C. Escher* mit dem Titel **Kite Fish & Dart Rays**.

Das Parkett ist hier diagonal geteilt, damit die quasiperiodische Reihung gleich orientierter Bausteine deutlicher zum Vorschein kommt.

Die blauen und die orangen Intervalle des angelegten, quasiperiodischen **Fibonacci-Stabs** stehen zueinander im **Goldenen Schnitt**, besitzen also das Längenverhältnis einer Fünfeckdiagonalen zu einer Fünfeckseite.