LÖSUNGEN KNOBELTISCH MAXi / MiNi

Dieser Tisch hat es wirklich in sich – an sechs Stationen ist Knobeln angesagt! An einem sechseckigen Tisch liegen verschiedene Knobelspiele und ziehen die Aufmerksamkeit der Besucher magisch an. Bei jeder Situation ist schnell klar, was zu tun ist. Zum Lösender Knobeleien braucht man aber nicht nur Geduld, sondern auch eine gute Idee.

Knobeltisch MAXI - 2er Pyramide

Aus zwei identischen Teilen soll eine Pyramide, genauer gesagt ein Tetraeder zusammengesetzt werden.

Die Teile sind nicht besonders kompliziert. Sie sind symmetrisch - also vorne und hinten, rechts und links gleich. Sie haben insgesamt 5 Seiten: zwei Dreiecke, zwei Trapeze und ein Quadrat. Es ist aber erstaunlich schwierig, die beiden Teile so aneinanderzuhalten, dass sie zusammen eine Pyramide bilden. Wenn man sich bewusst macht, dass ein Tetraeder nur dreieckige Seitenflächen hat und also die Quadrate auf den beiden Teilen ,,verschwinden" müssen, dann kommt man vermutlich auf die Idee, die beiden Quadrate aufeinanderzulegen. Viele legen die Teile zunächst so zusammen, dass ein Objekt entsteht, das symmetrisch bezüglich der Quadratebene ist. Dann braucht man noch die Idee, ein Teil zu drehen – und plötzlich steht das Tetraeder vor einem.

<u>Zum Weiterdenken</u>:

- Dieses Puzzle liefert auch eine Antwort auf die Frage: Kann man ein Tetraeder so durchschneiden, dass die Schnittfigur ein Quadrat ist? Wenn man das zusammengefügte Tetraeder betrachtet und die Schnittlinien auf den Flächen verfolgt, dann erkennt man, dass jede Seite des Tetraeders eine Schnittlinie enthalt. Jede Tetraederseite besteht also aus einem Trapez des einen Puzzleteils und einem Dreieck des anderen Puzzleteils.
- Wie entsteht der Schnitt? Wenn man das Tetraeder so hält, dass eine lange Kante eines Puzzleteils senkrecht steht, dann ist die lange Kante des anderen Puzzleteils waagerecht. In dieser Situation ist der Schnitt einfach zu beschreiben: Er führt in der Mitte senkrecht von oben nach unten.

Knobeltisch MAXI - 4er Pyramide

Aus vier identischen Teilen soll ein Tetraeder zusammengesetzt werden.

Dies ist deutlich schwieriger als die 2er Pyramide zu bauen. Aber dieses Experiment kann einem helfen. Aus zwei der vier roten Teile kann man nämlich ein großes blaues Teil der 2er Pyramide zusammen setzen. Genauer gesagt, ist es so: Jedes rote Teil hat fünf Seitenflächen: eine Raute, zwei gleichseitige Dreiecke und zwei längliche Dreiecke. Wenn man zwei dieser länglichen Dreiecke aufeinanderlegt, erhalt man ein Objekt, das genau die Form eines blauen Teils hat.

<u>Zum Weiterdenken</u>: Das fertige Tetraeder hat neben der quadratischen Schnittfläche, an der die beiden Objekte, die die Form eines blauen Teils haben, zusammengesetzt sind, eine weitere Schnittfläche, die von den ,,länglichen Dreiecken" gebildet wird.

Knobeltisch MAXI – Knobelpyramide

Aus zwei Stangen mit je vier Kugeln und zwei Tafeln aus je 3x2 Kugeln soll eine Pyramide zusammengesetzt werden. Dazu kann man auf unterschiedliche Weise vorgehen:

- Man überlegt sich, dass sich eine Pyramide ergeben muss, deren Kanten aus 4 Kugeln bestehen. Dann könnte es sein, dass zumindest eine Kante van einer 4-er Stange gebildet wird. Da eine Ebene aus 4 + 3 + 2 + 1 Kugeln besteht, könnte diese der Reihe nach aus einer 4-er Stange, aus der langen Kante einer Tafel, aus der kurzen Kante einer Tafel und aus dem Ende der anderen 4-er Stange zusammengesetzt sein. Wenn man dies ausprobiert, sieht man: es klappt.

-Man könnte sich auch an die 2-er Pyramide erinnern und jedes der beiden Teile der 2-er Pyramide aus einer Stange und einer Tafel zusammensetzen und dann die zusammengesetzten Teile zusammenfügen.

Knobeltisch MAXI - Die Waben

Dieses Knobelspiel besteht aus sieben Sechsecken. Die sechs Sektoren der Sechsecke sind mit sechs Farben

gefärbt, und zwar so, dass an jedem Sechseck die gleichen Farben vorkommen, aber in unterschiedlicher Anordnung. Die Aufgabe besteht darin, um das mittlere Sechseck herum die anderen sechs Sechsecke so zu legen, dass jeweils gleiche Farben aneinanderstoßen. Man muss geduldig und systematisch vorgehen, dann stellt sich früher - oder später - der Erfolg ein. Die theoretische Anzahl der Möglichkeiten, die sechs Sechsecke an das innere anzulegen, ist sehr groß. Berechne, wie viele Möglichkeiten das sind.

Knobeltisch MAXI – Das T

Aus den vier Teilen soll der Buchstabe T zusammengesetzt werden. Dies ist erstaunlich schwierig. Besonders „störend“ wirkt das große Teil mit dem einspringenden rechten Winkel. Man ist versucht, diesen einspringenden Winkel mit dem rechten Winkel eines anderen Teils zu füllen. Diese Verführung wirkt aber in die falsche Richtung. Denn man muss den einspringenden rechten Winkel nutzen. Wenn man sich klar macht, dass dieser genau die Stelle markiert, an dem der Längs- und der Querbalken des T zusammenkommen und man daher dieses Teil schräg vor sich legt, dann… liegt die Lösung immer noch nicht auf der Hand, aber mit Geduld und Fantasie finden die Teile ihre Stelle.

<u>Zur Geschichte:</u> Das erste T-Puzzle mit Schnitten im Winkel von 45 Grad wurde im Jahre 1903 in die Boxen des „White Rose Ceylon Tea“ gepackt. Auf dem größten Puzzleteil stand: Arrange these four pieces as to form a perfekt T. White Rose Ceylon is a perfect Tea.

<u>Zum Weiterdenken</u>: Wenn man eine konvexe Figur mit einem geraden Schnitt teilt, dann entstehen stets genau zwei Teile. Bei nichtkonvexen Figuren ist das anders. Selbst eine so einfache Figur wie ein T kann man mit einem Schnitt in drei Teile zerlegen!

Knobeltisch MAXI – Bunte Steine

Das Spiel besteht aus 16 Steinen, die alle möglichen Kombinationen aus vier Formen (Dreieck, Quadrat, Kreis,

Stern) und vier Farben (rot, blau, gelb, grün) sind. Diese sollen in ein 4x4-Quadrat gelegt werden, und zwar so, dass in jeder Zeile und jeder Spalte sowohl jede Form als auch jede Farbe erscheint.

Das Problem geht zurück auf Leonhard Euler (1707-1783), dem im Jahre 1782 das ,,Problem der 36 Offiziere" gestellt wurde: Aus sechs Regimentern und sechs Dienstgraden wurden alle 36 Möglichkeiten gebildet und jede durch einen Offizier vertreten. Diese sollten nun so in einem 6x6-Quadrat aufgestellt werden, dass in jeder Zeile und jeder Spalte jedes Regiment und jeder Dienstgrad auftaucht. Euler konnte das Problem nicht lösen. Er hat es verallgemeinert und das ,,Problem der n^2 Offiziere" aus n Regimentern und mit n Dienstgraden definiert. Dieses verallgemeinerte Problem hat Euler in vielen Fällen gelöst, genauer gesagt in *allen* Fällen - außer für n = 6, 10, 14, 18, ... also alle Zahlen außer denen, die bei Division durch 4 den Rest 2 ergeben.

Euler vermutete, dass für diese Zahlen das Problem nicht lösbar sei und dass es also die geforderte Aufstellung der n^2 Offiziere nicht gibt. In der Tat hat der französische Amateurmathematiker Gaston Tarry 1901 gezeigt, dass es im Fall n = 6 keine Lösung gibt, dass also das Problem der 36 Offiziere nicht lösbar ist. Im Jahre 1959 bewiesen aber die indischen Mathematiker Ray Chandra Bose und S. S. Shrikhande zusammen mit dem amerikanischen Mathematiker E. T. Parker, dass es auch für alle Zahlen n = 10, 14, 18, ... eine Lösung gibt. Hier hat sich Euler also geirrt.

LÖSUNGEN KNOBELTISCH MiNi

– Das Dreieck

Aus den drei bunten Teilen kann man ein gleichseitiges Dreieck legen. Der gelbe Balken zeigt, wie lang die Seiten des Dreiecks sind. Trotzdem ist es nicht leicht, die Lösung zu finden. Selbst wenn zwei Teile schon richtig liegen, braucht man eine gute Vorstellung – oder Glück – um das dritte Teil richtig zu platzieren.

– Kreuz oder Quadrat

Mit den fünf gelben Teilen soll zuerst das Kreuz und dann das Quadrat gelegt werden. Die Teile passen in beide Rahmen, auch wenn es auf den ersten Blick gar nicht so aussieht. Man findet die Lösung einfacher, wenn man mit dem größten Teil beginnt und dann immer das nächst-kleinere nimmt.

– Das Quadratpuzzle

Bei diesem Knobelspiel sollen die bunten Quadrate so im Rahmen angeordnet werden, dass immer gleiche Farben aneinander liegen. Hier muss man verschiedene Möglichkeiten systematisch ausprobieren – mit genügend Geduld findet man bestimmt die Lösung!

– Die Kugelpyramide

Aus den drei blauen Teilen kann man eine Pyramide bauen. Es entsteht aber keine „normale" Pyramide, sondern eine Pyramide ganz aus Kugeln. Wenn man weiß, dass die Pyramide eine dreieckige Grundfläche hat, kann man durch Nachdenken zum Ziel kommen: Man versucht, die Grundfläche mit den Teilen auszufüllen und kommt damit leichter auf die Lösung.

– Das rote Quadrat

Man sieht viele blaue Stäbe und ein kleines rotes Quadrat. Alle diese Objekte sollen in ein großes Quadrat gelegt werden. Wenn man das kleine Quadrat mit einem Stab vergleicht, sieht man, dass der Stab genau so breit ist, aber viermal so lang. Wenn man ein bisschen probiert, kommt man irgendwann auf die Idee, dass das rote Quadrat genau in der Mitte liegen konnte. Mit dieser Idee gelangt man bald ans Ziel. Warum kann das Quadrat nicht in einer Ecke liegen? Wenn das Quadrat links unten liegen wurde, dann musste die erste Reihe durch einen liegenden Stab und zwei senkrechte Stäbe ausgefüllt werden. Wenn man das legt, sieht man sofort, dass ein solcher Ansatz nicht zum Ziel fuhren kann.

- Würfel aus 3 Teilen

Aus den drei gleichen Teilen kann man einen Würfel zusammensetzen. Jedes Teil ist eine (unregelmäßige) Pyramide mit einer quadratischen Grundfläche. Wenn man sich überlegt, welche Form die Fläche eines Würfels haben, kommt man der Lösung schon einen wichtigen Schritt näher. Man versucht also, die Quadrate nach außen zu legen beziehungsweise einzelne Teile zu Quadraten zusammen zu