

Der Soma-Würfel

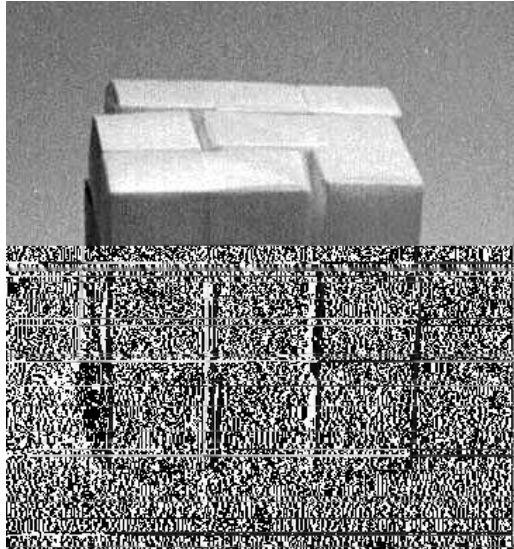
Ein Telexperiment von Sebastian Marius Kirsch

Der Soma-Würfel wurde 1936 von Piet Hein, einem dänischen Dichter und Puzzle-Erfinder, entwickelt. Er repräsentiert alle Möglichkeiten, wie man drei oder vier Würfel in „nicht-gerader“ Form kombinieren kann. Seine sieben Teile können zu Tausenden von Figuren zusammengesetzt werden, er ist in dieser Hinsicht eine Art dreidimensionales Tangram.

Eine erste Origami-Version des Soma-Würfel wurde von Steve Biddle in seinem Buch „The New Origami“ vorgestellt. Er benutzt Sonobe-Einheiten, um die Würfel-Elemente herzustellen und kommt so auf die stolze Zahl von insgesamt 122 Einheiten. Maarten van Gelder hat einen Soma-Würfel entwickelt, dessen Teile aus jeweils einem Quadrat hergestellt werden; er benutzt hierzu *box-pleating*-Techniken, wie sie z. B. von Max Hulme entwickelt wurden. Ich stelle hier eine Version vor, die aus Telexband gefaltet wird und mit sieben 1,1 m langen Streifen Telexband auskommt; jedes Teil benötigt zwischen 40 und 60 Quadraten.

Alle sieben Elemente des Soma-Würfel werden nach dem gleichen Grundprinzip gefaltet. Ich will deshalb, anstatt alle Elemente Schritt für Schritt zu beschreiben, die Grundelemente beschreiben und die Erweiterungsmöglichkeiten exemplarisch vorstellen. Diese Möglichkeiten werden anhand von vier Teilen vorgeführt; die restlichen drei Elemente werden nur kurz beschrieben, sind aber aus bereits vorgestellten Elementen aufgebaut.

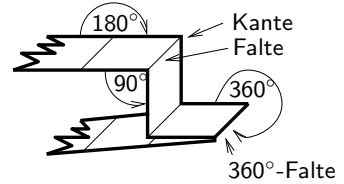
Bevor es richtig anfängt, möchte ich gerne noch zwei Leuten danken: Philip Noble, dessen FlexiCube viel Inspiration für dieses Modell geliefert hat, und Heinz Strobl, der sich durch die gesamte Anleitung durchgekämpft und mir geholfen hat, viele Fehler auszuräumen. Alles, was jetzt noch am Nachfalten hindert, geht voll und ganz auf meine Kappe.



1 Einige Vorbemerkungen

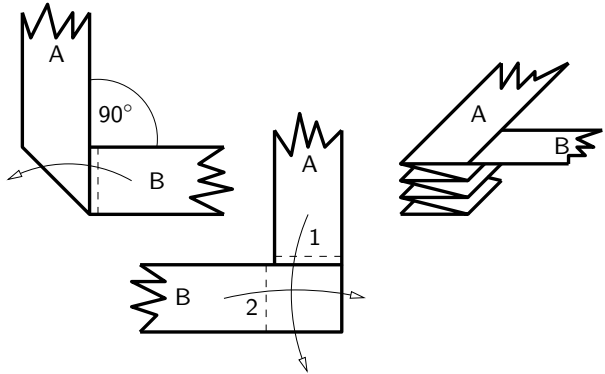
1.1 Legende

In den Diagrammen wird zwischen einer einfachen Falte und der Kante des Streifens unterschieden. Für Falten (180° und 90°) wird eine dünne Linie (—) benutzt, für die Kanten des Streifens und 360° -Falten wird eine dicke Linie (—) benutzt (—). Außerdem wird ein offener Pfeil (\curvearrowright) benutzt, um anzuzeigen, daß das Bandende über einen Rahmen gelegt werden soll, und ein geschlossener (\rightarrow), um anzuzeigen, daß das Bandende unter einem Rahmen durchgezogen wird.



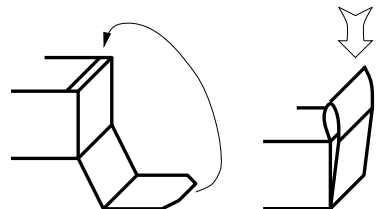
1.2 Hexentreppe

Bevor man beginnt, muß das Band in Quadrate unterteilt werden. Dies geht am einfachsten mit der sog. Hexentreppe. Die meisten werden das wohl noch aus dem Kindergarten kennen, aber für die, die in dieser Hinsicht eine Bildungslücke haben, soll die Herstellung noch einmal kurz wiederholt werden. Man beginnt, indem man in der Bandmitte eine Talfalte von 45° macht. Beide Bandhälften bilden nun einen rechten Winkel. Dann talfaltet man B an der Kante von A nach links, A an der Kante von B nach unten, und so fort bis zu den Bandenden. Dann wird die entstandene Treppe wieder aufgelöst.



1.3 Enden verschließen

Die Enden werden verschlossen, indem man das überstehende Band auf zwei Felder kürzt, das Ende etwas anspitzt und es in den gegenüberliegenden Schlitz steckt. Beim letzten Stück können Pinzette und/oder lange Fingernägel nützlich sein.



2 Die Grundeinheit

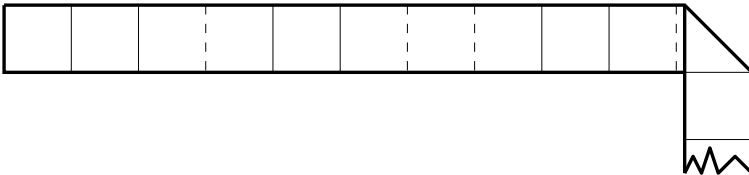
Länge des Bandes = $42 \times$ Breite

Hier wird nun beschrieben, wie man eine Grundeinheit mit drei Würfeln herstellt. Die Abwandlung auf zwei Würfel ist leicht herzustellen: Man macht die Rahmen einfach um zwei Felder kürzer.

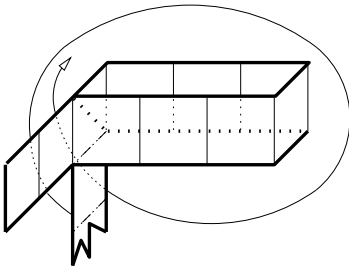
- 1 Feld 11 nach unten talfalten. (Feld 9 bei einer Einheit mit zwei Würfeln.)



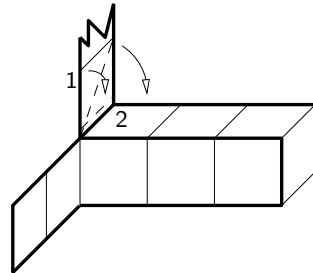
- 2 Auf Basis der eingezeichneten Talfalten einen instabilen horizontalen Rahmen formen.



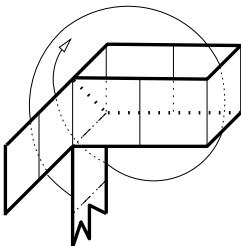
- 3 Das Band einmal um den Rahmen legen, dies ist der vertikale Rahmen.



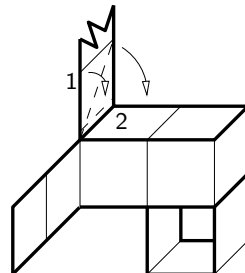
- 4 Das Band nach hinten und nach rechts talfalten.



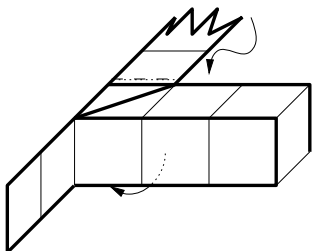
- 3a Abwandlung von Schritt 3 für Teil 3, 4, 6 und 7: Band rechts unter dem Rahmen durchziehen, links über den Rahmen legen.



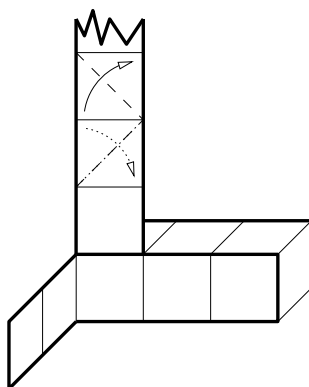
- 4a Abwandlung von Schritt 4 für Teil 4, 6 und 7: Unten eine Schlaufe stehen lassen.



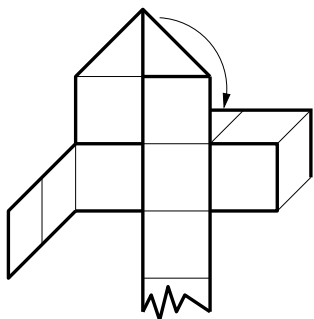
- 5 Das Band hinten und vorne unter dem horizontalen Rahmen durchziehen.



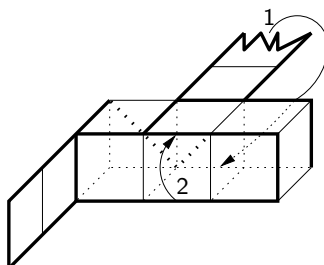
- 6 Das Band einmal berg- und einmal talfaltend: ein rechtwinkliges Dreieck entsteht.



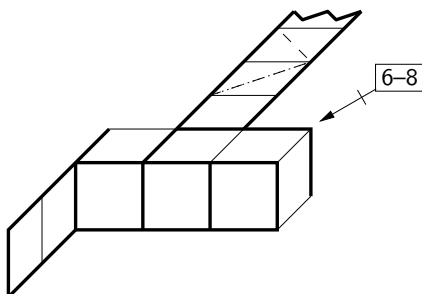
- 7 Dieses Dreieck hinter den horizontalen Rahmen stecken.



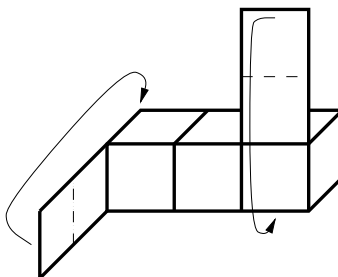
- 8 Das Band unten und oben unter dem vertikalen Rahmen durchziehen.



- 9 Die Schritte 6 bis 8 wiederholen und das Band danach noch einmal unter dem horizontalen Rahmen durchziehen.



- 10 Die Enden verschließen.



3 Erweiterung der Grundeinheit

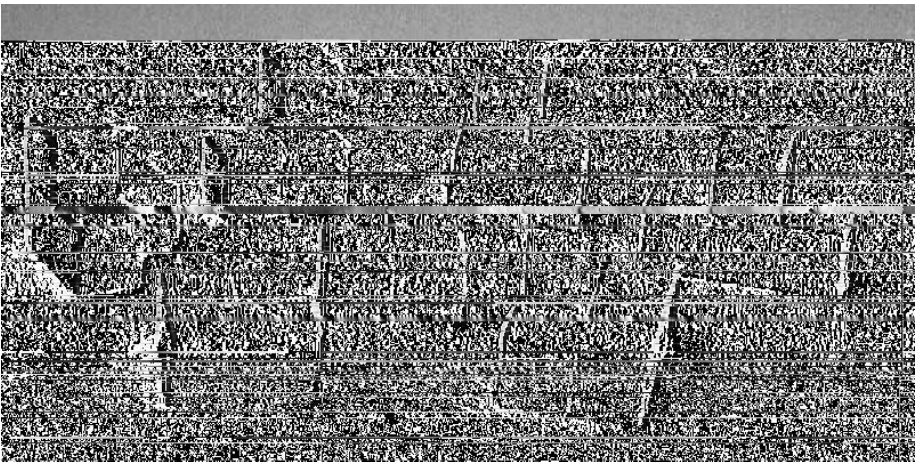
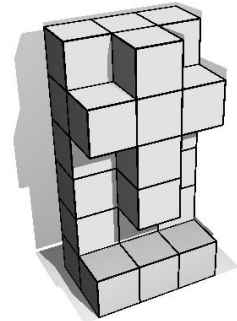
Die beschriebene Grundeinheit kann erweitert werden, indem man bei den Schritten 3 oder 8 eine Schlaufe stehen läßt, die dann im weiteren Verlauf umflochten wird. Wenn man die Schlaufe beim zweiten Rahmen stehen läßt, steht die angeflochtene Einheit im rechten Winkel zur Grundeinheit, wird sie beim Umflechten der Rahmen stehengelassen, geht die angeflochtene Einheit in die gleiche Richtung wie die Grundeinheit.

Bevor man fortfährt, sollte man zuerst noch versuchen, eine Grundeinheit mit zwei Würfeln herzustellen, da fünf der sieben Würfelemente auf dieser Einheit aufbauen.

4 Die Würfelemente

Mit Hilfe der Grundeinheit werden jetzt die sieben Elemente des Würfels gefaltet. Sie können zu Tausenden von Figuren zusammengesetzt werden – zu Bögen, Mauern, Denkmälern, Schlangen, Schiffen und vielem mehr.

Beim Durchziehen unter einem Würfel kann sich das Band gelegentlich verfangen. Hier kann man mit einem vorher als Führung unter die Schlaufe gelegten Bandstück nachhelfen. Auch eine dünne Pinzette oder ein dünner Metallstreifen (z. B. von einem Heftstreifen) können benutzt werden, um die Schlaufe offenzuhalten

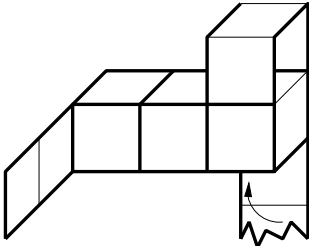


4.1 Teil 1

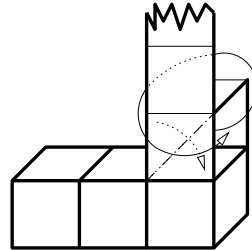
Länge des Bandes = $55 \times$ Breite



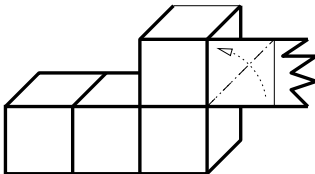
- 1 Grundeinheit mit drei Würfeln falten, dabei bei der Wiederholung von Schritt 8 eine Schlaufe stehen lassen. Band noch einmal unter dem Rahmen durchziehen.



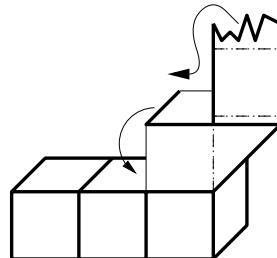
- 2 Band nach rechts bergfalten und einmal um die Schlaufe legen.



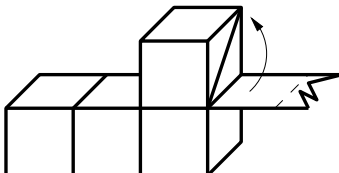
- 3 Band nach oben bergfalten.



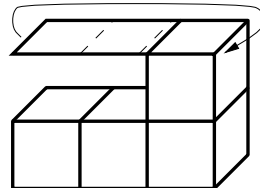
- 4 Band oben unter der Schlaufe und unten zwischen den Würfeln durchziehen.



- 5 Band oben unter der Schlaufe durchziehen



- 6 Enden verschlie en.

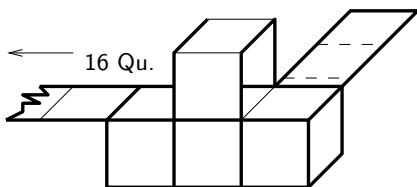


4.2 Teil 2

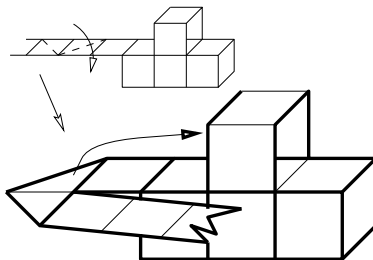
Länge des Bandes = $58 \times$ Breite



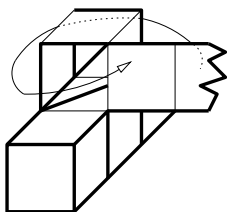
- 1 16 Quadrate vom Anfang abzählen, dann Einheit mit drei Würfeln falten; dabei bei Schritt 8 der Grundeinheit eine Schlaufe überstehen lassen. Einheit fertig falten.



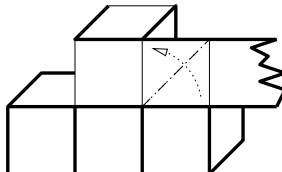
- 2 Anfang zweimal talfalten: ein Dreieck entsteht. Das Dreieck in die Schlaufe stecken.



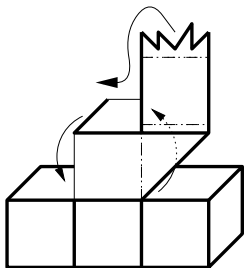
- 3 (*neue Lage*) Band einmal um die Schlaufe legen.



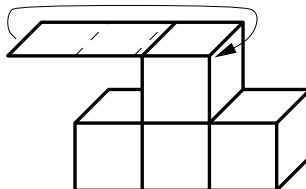
- 4 (*alte Lage*) Band nach oben bergfalten.



- 5 Band oben unter der Schlaufe durchziehen, unten zwischen den beiden Einheiten und noch einmal unter der Schlaufe durchziehen.

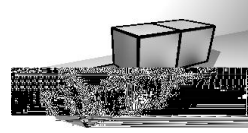


- 6 Enden verschließen.

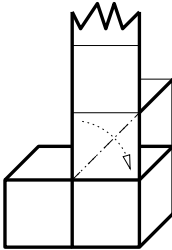


4.3 Teil 3

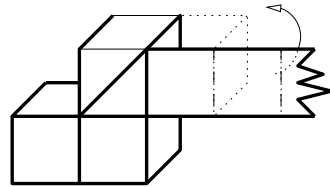
Länge des Bandes = $53 \times$ Breite



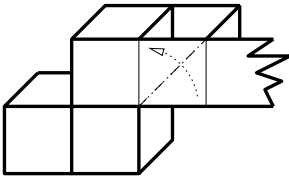
- 1 Grundeinheit mit zwei Würfeln falten, beim Um drehen die letzte Schlaufe überstehen lassen. Band nach rechts bergfalten.



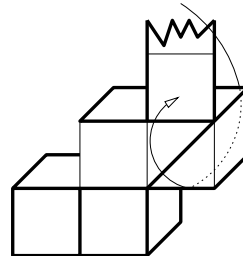
- 2 Einen zwei Würfel breiten Rahmen um die Schlaufe legen.



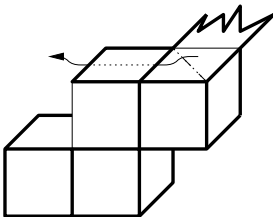
- 3 Band nach oben bergfalten.



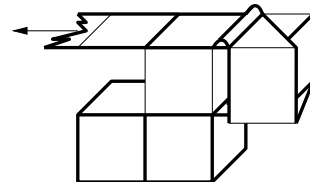
- 4 Band einmal um den neuen Rahmen legen.



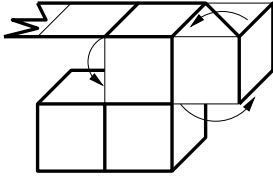
- 5 Band nach links bergfalten und unter der ursprünglichen Schlaufe durchziehen.



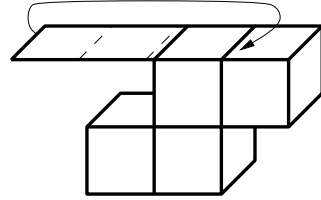
- 6 Während des Durchziehens.



7 Band zwischen den Einheiten, rechts unter dem neuen Rahmen und unter der Schlaufe durchziehen.

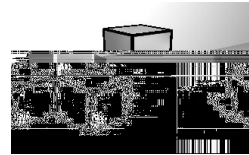


8 Enden verschließen.



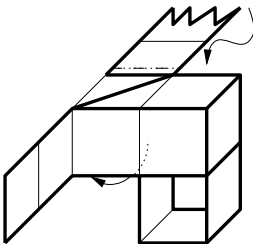
4.4 Teil 4

Länge des Bandes = $60 \times \text{Breite}$

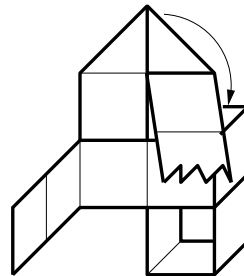


Dieses Teil ist eines der schwierigsten. Es müssen zwei verschiedene Schlaufen überstehen gelassen werden, wodurch die ersten Schritte extrem instabil werden.

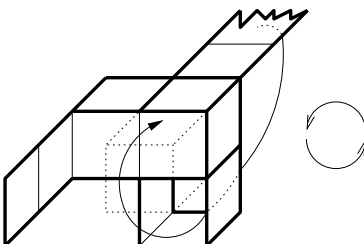
1 Einheit mit zwei Würfeln falten, vertikalen Rahmen überstehen lassen, s. Schritt 3a und 4a der Grundeinheit. Band zweimal unter dem Rahmen durchziehen und ein Dreieck falten.



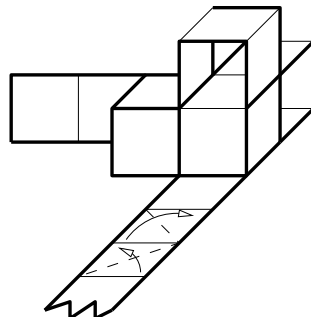
2 Dreieck in den Rahmen stecken.



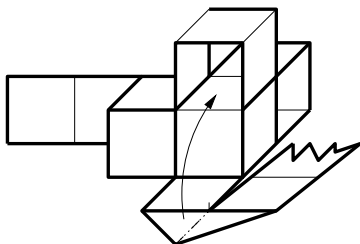
3 Band unten und oben unter dem vertikalen Rahmen durchziehen, dabei vorne eine Schlaufe stehenlassen.



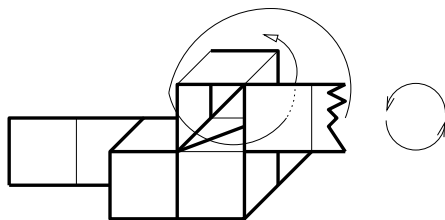
4 (neue Lage) Die hintere Schlaufe wurde im letzten Schritt angelegt. Band zweimal talfalten.



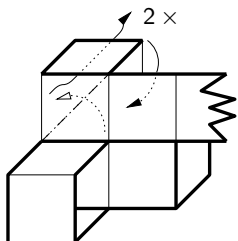
5 Dreieck in Schlaufe stecken.



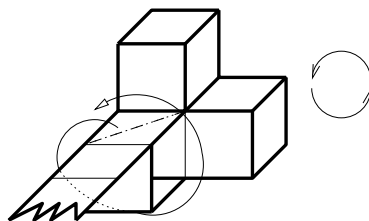
6 Band einmal um die Schlaufe legen.



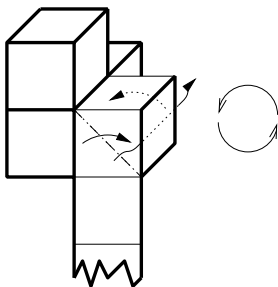
7 (*neue Lage*) Band nach oben bergfalten, zweimal oben und unten unter der Schlaufe durchziehen, damit die diagonale Falte verdeckt wird.



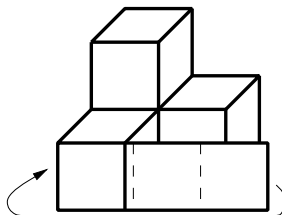
8 Band nach links bergfalten und einmal um die Schlaufe legen.



9 (*neue Lage*) Band nach oben bergfalten und dreimal unter der Schlaufe durchziehen.

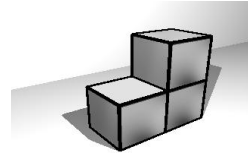


10 Enden verschließen.



4.5 Teil 5

Länge des Bandes = $44 \times$ Breite



Dies ist eine Abwandlung von Teil 1. Man beginnt mit einer Grundeinheit mit zwei Würfeln, läßt beim Umflechten die letzte Schlaufe überstehen und fährt wie in Teil 1 fort.

4.6 Teil 6

Länge des Bandes = $54 \times$ Breite



Dieses Teil besteht aus einer Grundeinheit mit zwei Würfeln, bei der der zweite Rahmen stehengelassen wurde, und einer angeflochtenen Einheit mit zwei Würfeln.

Man kann der Anleitung von Teil 4 bis Schritt 5 folgen, *darf aber beim Umflechten keine Schlaufe stehenlassen*. Denken sie sich bei Schritt 3 und 4 einfach die hintere Schlaufe weg.

Dann wird die Schlaufe nicht wie in Teil 4 Schritt 6 und 7 mit einem einzigen Würfel umflochten, sondern wie in Teil 3 mit zweien. Man legt das Band nach hinten um die Schlaufe und läßt hinten einen drei Felder breiten Rahmen stehen. Wenn man den Würfel 90° um seine vertikale Achse nach links dreht, kman man praktisch genau der Anleitung von Teil 3 folgen. Die Schlaufe steht nach der Drehung genau wie in Teil 3 Schritt 2.

4.7 Teil 7

Länge des Bandes = $56 \times$ Breite



Dies ist eine spiegelverkehrte Version von Teil 6.

Man faltet nach der Anleitung von Teil 4 bis Schritt 5; *beim Umflechten wieder keine Schlaufe stehenlassen!* Jetzt wird die Grundeinheit wieder um ihre vertikale Achse gedreht, diesmal allerdings nach rechts, also in die entgegengesetzte Richtung als in Teil 6.

Jetzt wird das Band nach hinten abstehen. Man legt es einmal linksherum um die Schlaufe, so daß es auf der Vorderseite liegt. Dann kann man der Anleitung von Teil 3 folgen und zwei Würfel anflechten.

In den Bildern zu den Teilen 6 und 7 bilden die beiden untenliegenden Würfel die Grundeinheit, wie man sie in Teil 4 Schritt 4 sieht. Die beiden obenliegenden Würfel sind die angeflochtenen Würfel.