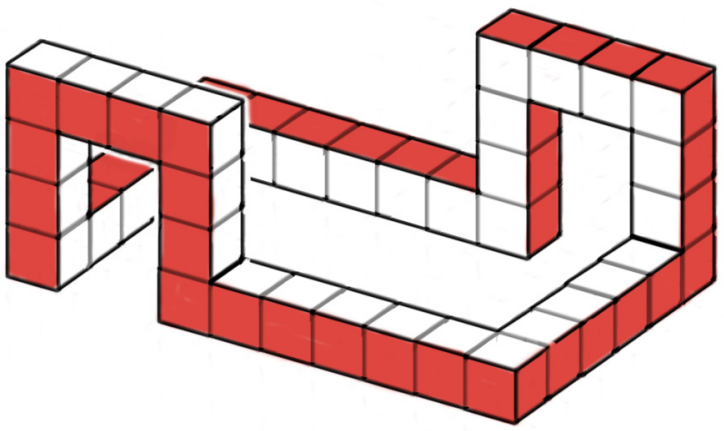
Möbius-Würfel-Schlinge

Ein Möbius-Band aus Würfeln - versuchen Sie, mit diesen Bausteinen eine in sich geschlossene Schlinge zusammenzustecken.



Sie haben drei Arten von “Bausteinen” zur Verfügung:

1. **Würfel**, *die an gegenüberliegenden Flächen bemalt sind.*



2. **Eckstücke**, *die innen und aussen bemalt sind.*



3. **Eckstücke**, *die nur an den Aussenflächen bemalt sind.*



Was tun und beachten:

- *Beachten Sie dabei, dass nie eine farbige Fläche an eine ungefärbte angrenzt.*
- *Wichtig: Bauen Sie zwei Wendestellen ein, an denen es zu einem Übergang von Farbe oben zu Farbe seitlich, bzw. Farbe seitlich zu Farbe unten kommt.*
- *Am Schluss erhalten Sie eine sogenannte Moebius-Struktur mit nur einer gefärbten und einer ungefärbten Seite.*
- *Fahren Sie unter Verwendung des Spiegels mit Ihrer Fingerspitze den gefärbten Flächen entlang.*
- *Was passiert?*
  Wo landen Sie (wieder)?

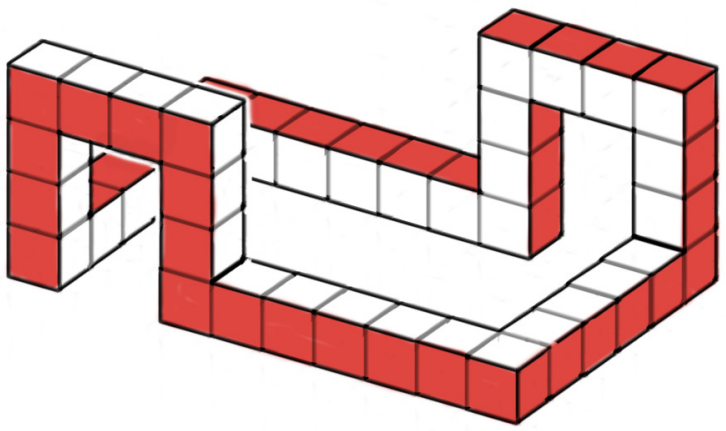
Wer mehr wissen möchte:

lesen Sie den Zusatztext

Idee und Konzept: Technorama
“Möbius-Würfel-Schlinge_DEFI.indd”; Nr. 10288

Möbius-Würfel-Schlinge

Ein Möbius-Band aus Würfeln - versuchen Sie, mit diesen Bausteinen eine in sich geschlossene Schlinge zusammenzustecken.



Sie haben drei Arten von “Bausteinen” zur Verfügung:

1. **Würfel**, *die an gegenüberliegenden Flächen bemalt sind.*



2. **Eckstücke**, *die innen und aussen bemalt sind.*



3. **Eckstücke**, *die nur an den Aussenflächen bemalt sind.*



Was tun und beachten:

- *Beachten Sie dabei, dass nie eine farbige Fläche an eine ungefärbte angrenzt.*
- *Wichtig: Bauen Sie zwei Wendestellen ein, an denen es zu einem Übergang von Farbe oben zu Farbe seitlich, bzw. Farbe seitlich zu Farbe unten kommt.*
- *Am Schluss erhalten Sie eine sogenannte Moebius-Struktur mit nur einer gefärbten und einer ungefärbten Seite.*
- *Fahren Sie unter Verwendung des Spiegels mit Ihrer Fingerspitze den gefärbten Flächen entlang.*
- *Was passiert?*
  Wo landen Sie (wieder)?

Wer mehr wissen möchte:

Idee und Konzept: Technorama
“Möbius-Würfel-Schlinge_DEFI.indd”; Nr. 10288

Möbius-Würfel-Schlinge

Wer mehr wissen möchte

Diese Struktur wird als «Möbius‘ Band» bzw. «Das Band des Möbius» oder auch «Möbiusschleife» bezeichnet. Es wurde 1858 erstmals vom Mathematiker und Astronomen August Ferdinand Möbius beschrieben (unabhängig davon auch von Johann Benedict Listing).

Wenn Sie der Fläche nachfahren, merken Sie, dass Sie nach einer Runde auf der «Rückseite» der Schleife ankommen (nach zwei Runden sind Sie wieder am Startpunkt), OHNE dass Sie eine ungefärbte Fläche überquert haben! Bei einem Blatt Papier kommen Sie nur von der Vorderseite auf die Rückseite, wenn Sie die Kante überqueren. Wie viele Seitenflächen hat dieses Band?

Diese Möbiusschleife hat nur zwei Flächen (bzw. eine Fläche und eine Kante), die gefärbte und die ungefärbte. Es gibt also keine Innen- oder Aussenfläche.

Neben dem Möbiusband existiert auch noch ein weiteres bekanntes topologisches Objekt, die «Kleinsche Flasche», die ebenfalls nur eine Fläche besitzt (noch dazu ohne Kante). Anders als beim Möbius-Band muss sich die Kleinsche Flasche selbst durchdringen, um ein dreidimensionales Objekt zu bilden.



Ein Möbiusband aus Papier ist leicht herzustellen. Das verschlungene Band entsteht, wenn man einen längeren Streifen entlang der Längsachse um 180 Grad dreht und die beiden Enden zusammenklebt.

Berühmt ist die Darstellung eines Möbius-Bandes durch den Künstler und Grafiker M.C. Escher.



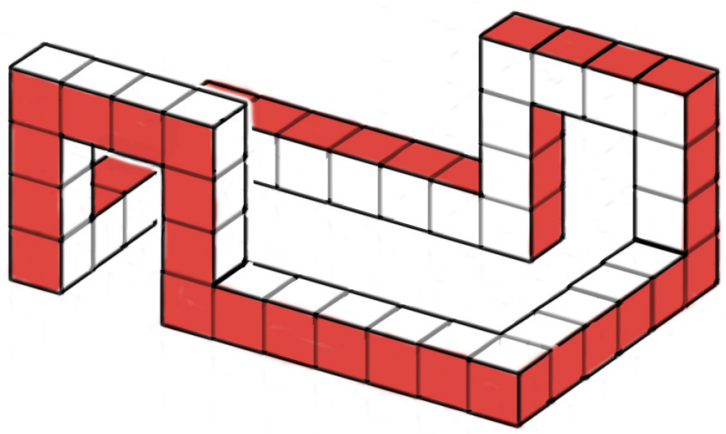
Verwandtes Exponat:
Möbius-Band

Was tun und beachten:

Idee und Konzept: Technorama
“Möbius-Würfel-Schlinge_DEFI.indd”; Nr. 10288

Möbius Cube Loop

A Möbius strip made from blocks – see if you can build the wall where the red faces make a closed loop.



You have threee sorts of building blocks:

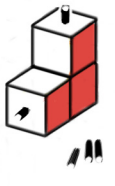
1. **Single blocks** *with opposite faced coloured.*



2. **Corner pieces** *coloured on the edge faces.*



3. **Corner pieces** *coloured on the side faces.*



To do and notice:

- *Be careful not to put a coloured face next to a white one.*
- *Important: you will need the corner-pieces to take the colour from top to side and from side to underneath.*
- *When you have finished, you have a Moebius structure with only one coloured side and one white side.*
- *Trace the coloured side all the way round with your finger tip (the mirror helps).*
- *What happens?*
  Where do you end up (again)?

Want to know more?

Idea and Concept: Technorama
“Möbius-Würfel-Schlinge_DEFI.indd”; Nr. 10288

Möbius Cube Loop

Want to know more?

This structure is allied to the “Möbius strip” which was first described in 1858 by the mathematician and astronomer, August Ferdinand Möbius (and independently by Johann Benedict Listing).

If you follow the coloured surface round, after one turn you are at the back of the starting point, and after another turn you are at the starting point, without having left the coloured “side”!

With a sheet of paper, you can only get from the front surface to the back by crossing an edge. How many side surfaces has this structure (you don’t cross any edge)? This Möbius “strip” has only two surfaces (or a red surface and a white “edge” – there is no inner or outer surface.

Analogous to the Möbius strip is another well-known topological object - the “Klein bottle” which only has one surface and no edge. To accomplish this, however, the Klein bottle must be re-entrant to make a three-dimensional object.



It is easy to make a Möbius strip out of paper – start with a long strip, give it one 180 degree twist and glue the ends together.

The Dutch artist, M.C.Escher, drew this famous Möbius strip, with ants crawling along it for ever!



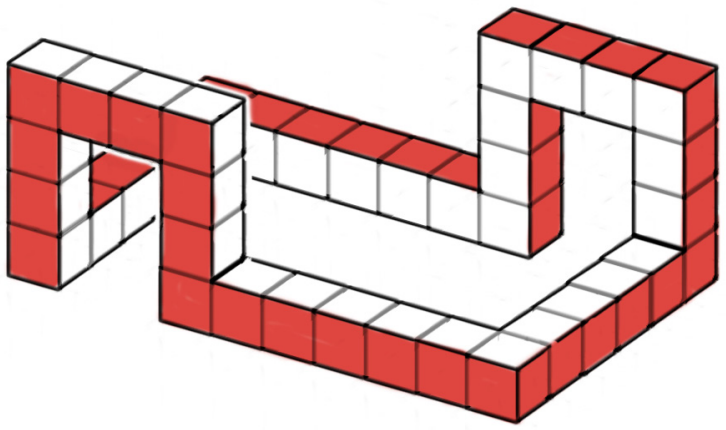
Related exhibit:
«Möbius-Band»

To do and notice:

Idea and Concept: Technorama
“Möbius-Würfel-Schlinge_DEFI.indd”; Nr. 10288

Möbius avec une boucle en dés

Un ruban de Möbius en dés – essayez de construire une boucle fermée avec les blocs.



Vous avez trois sortes de blocs à votre disposition:

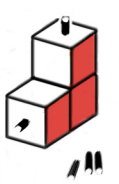
1. *Des* **dés** *qui sont colorés sur les surfaces opposés.*



2. *Des* **pierres angulaires** *colorées à l'intérieur et à l'extérieur.*



3. *Des* **pierres angulaires** *colorées seulement sur la surface extérieure.*



A vous de jouer:

- *Faites attention à ce qu'une surface colorée ne touche jamais une surface non-colorée.*
- *Important: Il faut inclure deux virages dans lesquels on passe de «couleur en haut» à «couleur du côté» ou de «couleur du coté» à «couleur en bas».*
- *A la fin vous obtenez une structure de Möbius avec seulement un coté coloré et un coté non-coloré.*
- *A l'aide du miroir glissez votre doigt le long des surfaces colorées.*
- *Que se passe-t-il?*
  Où aboutissez-vous (encore)?

Pour en savoir plus:

Idée et conception: Technorama
"Möbius-Würfel-Schlinge_DEFI.indd"; Nr. 10288

Möbius avec une boucle en dés

Pour en savoir plus

Cette structure s'appelle «ruban de Möbius» ou «bande de Möbius». Elle a été décrite pour la première fois en 1858 par le mathématicien et astronome August Ferdinand Möbius (et indépendamment de lui aussi de Johann Benedict Listing).

Quand vous vous déplacez sur la surface, vous remarquez qu'après un tour vous arrivez sur le «dos» de la boucle (et après deux tours vous revenez au point de départ) SANS avoir traversé une surface non-colorées! Sur une feuille de papier vous pouvez aller de la face devant vers la face arrière uniquement en traversant le bord. Combien de face a ce ruban?

Cette bande de Möbius ne possède que deux faces (ou une face et un bord), celle qui est colorée et celle qui n'est pas colorée. Donc il n'y a pas de faces intérieure et extérieure.

A part le ruban de Möbius il existe un autre objet topologique connu, la «bouteille de Klein» qui elle aussi ne possède qu'une seule face (et en plus sans bord). Contrairement au ruban de Möbius, la bouteille de Klein doit se pénétrer elle-même afin de constituer un objet tridimensionnel.



Il est facile de fabriquer un ruban de Möbius en papier. La bande en boucle peut être construite en tordant de n180° une bande selon son axe longitudinal et en reliant les deux extrémités.

La représentation de la bande de Möbius par l'artiste et graphiste M.C. Escher est très connue.



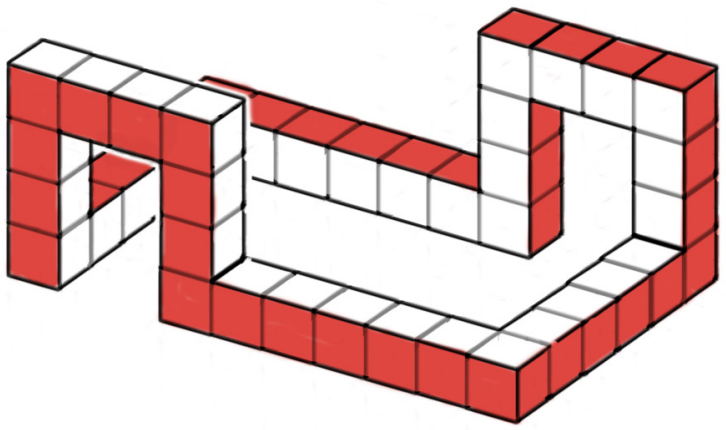
Manipulation voisine:
Ruban de Möbius

A vous de jouer:

Idée et conception: Technorama
"Möbius-Würfel-Schlinge_DEFI.indd"; Nr. 10288

Nastro di Möbius con i cubi

Ecco un nastro di Möbius fatto di cubi: provate a comporre con questi elementi un nastro di Möbius in sé conchiuso.



Avete a disposizione tre tipi di pezzi:

1. **Cubi** *semplici, in cui sono colorate le facce opposte.*



2. **Angolari** *colorati all'interno e all'esterno.*



3. **Angolari** *colorati solo all'esterno.*



Che cosa fare:

- *Fate attenzione che una faccia colorata non sia mai accostata a una faccia non colorata.*
- *Importante: costruite due svolte, nei quali si abbia un passaggio dal colore in alto al colore laterale, ovvero dal colore laterale al colore in basso.*
- *Alla fine otterrete una cosiddetta struttura di Möbius con una faccia colorata e una non colorata.*
- *Aiutandovi con uno specchio, percorrete con il polpastrello di un dito tutta la superficie colorata.*
- *Che cosa succede? Dove arrivate (di nuovo)?*

Vuole saperne di più?

Ideazione e progetto: Technorama
"Möbius-Würfel-Schlinge_DEFI.indd"; Nr. 10288

Nastro di Möbius con i cubi

Vuole saperne di più?

Questa struttura viene chiamata „nastro di Möbius“. Fu descritta per la prima volta nel 1858 dal matematico e astronomo August Ferdinand Möbius (e, indipendentemente, anche da Johann Benedict Listing).

Se percorrete la superficie, vi accorgerete che dopo aver fatto un giro, arriverete sul „retro“ del nastro (e dopo due giri tornerete al punto di partenza) SENZA aver attraversato una superficie non colorata. Se prendete un foglio di carta, potete passare dal fronte al retro del foglio solo attraversando il bordo. Quante superfici laterali ha questo nastro?

Questo nastro di Möbius ha solo due superfici (ovvero una superficie e uno spigolo), quella colorata e quella non colorata. Perciò non esistono né una superficie interna né una esterna.

Oltre al nastro di Möbius esiste un altro famoso oggetto topologico, la „bottiglia di Klein“ che anch‘essa possiede solo una superficie (e per giunta senza bordo). A differenza del nastro di Möbius, la bottiglia di Klein deve autocompenetrarsi per costruire un oggetto tridimensionale.



Un nastro di Möbius fatto di carta è facile da fabbricare. Il nastro con una superficie sola si ottiene torcendo di 180 gradi una lunga striscia di carta lungo l‘asse longitudinale e poi incollandone insieme le estremità.

Famosa è la rappresentazione di un nastro di Möbius fornita dall‘artista e grafico M.C. Escher.



Esperimento affino:
Nastro di Möbius

Che cosa fare:

Ideazione e progetto: Technorama
“Möbius-Würfel-Schlinge_DEFI.indd”; Nr. 10288