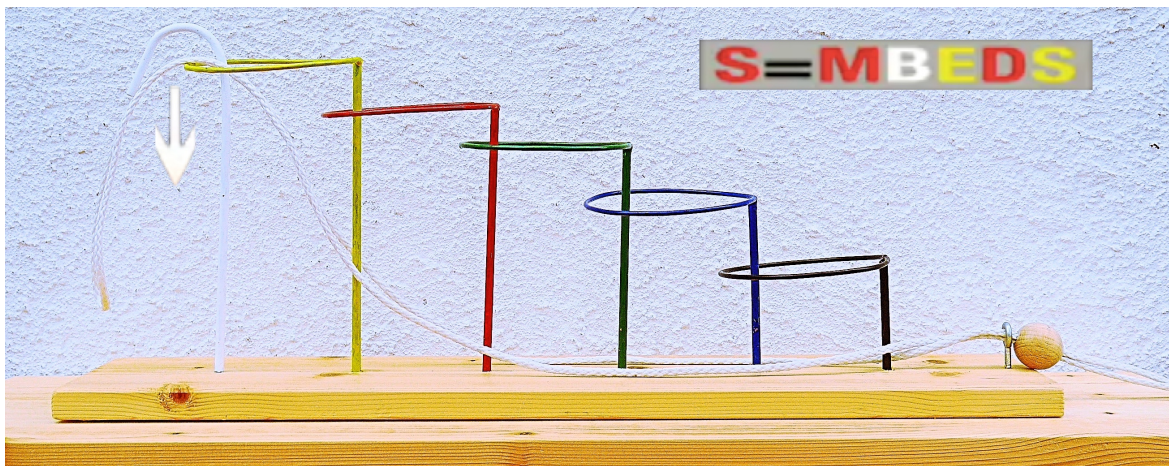


# Die Chinesischen Ringe

**PRINZIP:** Die Chinesischen Ringe sind ein Geduldspiel, dessen Ziel darin besteht, eine lange Schnur von 5 festen, unbeweglichen Ringen, die auf ein Brett montiert sind, zu befreien. Dafür braucht man eine gute Strategie, oder, mathematisch ausgedrückt: einen **Algorithmus**.

Ein **Algorithmus** ist eine Folge von Operationen, die zum Ausführen einer Aufgabe verwendet werden. In der Schule, zum Beispiel, lernt man Algorithmen, um grosse Zahlen zu addieren oder zu multiplizieren. Mathematikerinnen und Mathematiker erfinden Algorithmen für alle möglichen Aufgaben. Wir können einen Algorithmus entwickeln, um dieses Geduldspiel zu lösen.

**FRAGE:** Wie lange braucht man, um das Spiel zu lösen? Und wie wäre es, wenn es 10, 20, oder 100 Ringe gäbe???



# ALGORITHMUS

Die Bewegungsschritte kann man mit farbigen Buchstaben beschreiben. Z.B.:

**M** bedeutet in den gelben Ring aufsteigen

**D** bedeutet in den roten Ring absteigen

**B** bedeutet die Schnur vor den Hacken ziehen

**E** bedeutet in den blauen Ring eintreten

**S** bedeutet aus dem schwarzen Ring austreten

Man sieht gleich, das folgendes gilt:

$$\mathbf{S} = \mathbf{MBD} \quad \text{und} \quad \mathbf{E} = \mathbf{MBD}$$

Das war es für den gelben Ring. Betrachten wir nun den roten Ring. Wir nehmen an, dass die Schnur im roten Ring ist. Zunächst wollen wir in den gelben Ring aufsteigen und die Schnur vor den Hacken ziehen. Wenn wir jetzt in den gelben Ring eintreten und wieder in den Roten ring absteigen, dann sind wir in der Situation von vorhin. Also müssen wir nur noch aus dem gelben Ring aussteigen (wir wissen schon wie!) und die Schnur ist frei.

Um wieder in den roten Ring einzutreten führt man die gleichen Schritte in umgekehrter Reihenfolge aus. Also mit Buchstaben:

$$\mathbf{S} = \mathbf{MBEDS} \quad \text{und} \quad \mathbf{E} = \mathbf{EMSBD}$$

Für die Ringe mit anderen Farben tauschen wir einfach die Farben. Dies liefert:

$$\mathbf{S} = \mathbf{MEEDS} \quad \text{und} \quad \mathbf{E} = \mathbf{EMSBD}$$

$$\mathbf{S} = \mathbf{MBEDS} \quad \text{und} \quad \mathbf{E} = \mathbf{EMSBD}$$

$$\mathbf{S} = \mathbf{MEEDS}$$

Indem man einfach blind den Formeln folgt, kann jeder ohne zu überlegen die Schnur befreien.

# Wie lange braucht man, um das Spiel zu lösen?

Mithilfe der Formeln lässt sich die Zeit berechnen, die man braucht um das Rätsel zu lösen.

- Man sieht, dass man die Schnur einmal vor den Haken zieht, falls es **einen Ring** gibt.
- Für **2** Ringe, zieht man 3 mal vor den Haken,
- für **3** Ringe, zieht man 7 mal vor den Haken, und
- man kann beweisen, dass man für **N** Ringe insgesamt  $2^N - 1$  mal vor den Haken zieht.
- D.h.: für unser Spiel mit **5** Ringen zieht man insgesamt 31 mal vor den Haken. Wenn wir annehmen, dass man 4 Sekunden, um ein mal vor den Haken zu ziehen, dann braucht man circa 2 Minuten, um die Schnur zu befreien.
- Mit 10 Ringen bräuchte man länger als eine Stunde, und mit 20 Ringen, bräuchte man ungefähr 145 Tage, wenn man jeden Tag 8 Stunden daran arbeiten würde.