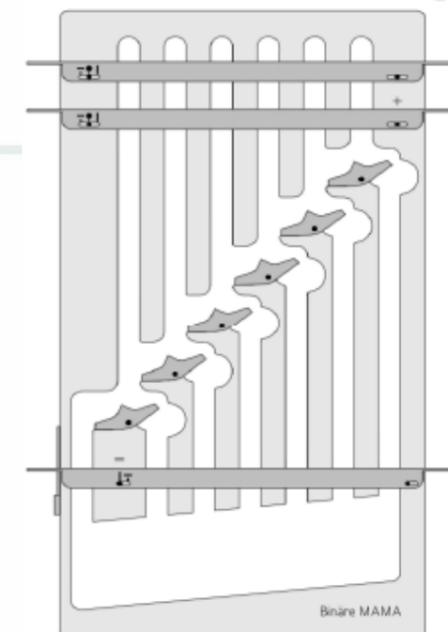


# Binäre MAMA (Murmel-Addier-Maschine)

Die «Binäre MAMA» wandelt Zahlen wie ein Computer in Binärcodes. Computer rechnen ausschliesslich mit Binärcodes.

1. Bringt die beiden oberen Metallschienen in die mittlere Position .
2. Hebt den Hebel am linken Seitenrand an. So verschiebt sich die **unterste** Metallschiene nach rechts, auf Position .
3. Nehmt eine Anzahl Murmeln in die Hand, die ihr in einen Binärcode umwandeln wollt, z.B. **12**.
4. Legt alle Murmeln nacheinander in die Bahn zuoberst, ganz rechts (Bahn 1). Beobachtet, was geschieht.
5. Wenn ihr keine Murmeln mehr in der Hand habt, schiebt ihr die **unterste** Metallschiene nach links . Die Murmeln liegen nun auf dem Resultatschieber. Sie zeigen nun den Binärcode.
6. Überträgt den Binärcode auf ein AHA!-Blatt:  
*WENN keine Murmel liegt, DANN schreibt man 0; WENN eine Murmel liegt, DANN schreibt man 1.*
7. Wie lautet der Binärcode der Zahl **12**?  
**001100!** Lest den Binärcode (nur Nullen und Einsen) von links nach rechts.
8. Drückt den Hebel am linken Seitenrand nach oben. So bringt ihr die Maschine wieder in den Anfangszustand.
9. Notiert alle Zahlen von 1-31 als Binärcode auf dem AHA!-Blatt.



## Und weiter - Addieren:

10. Schiebt die **beiden oberen** Metallschienen nach rechts, «geschlossen» 

11. Hebt den Hebel am linken Seitenrand an.

Die **unterste** Metallschiene springt dadurch nach rechts, auf Position .

12. Legt auf die **oberste** Metallschiene die Zahl **9** mit Murmeln als Binärcode.  
Legt auf die **zweitoberste** Metallschiene die Zahl **7** mit Murmeln als Binärcode.

13. Was wird geschehen, wenn ihr die **zweitoberste** Metallschiene mit den Murmeln ganz nach links in Position «offen»  schiebt?

14. Was wird geschehen, wenn ihr jetzt auch die **oberste** Metallschiene mit den Murmeln ganz nach links in Position «offen»  schiebt?  
☞ Ihr habt nun die Binärcores **001001** und **000111** addiert!

Schiebt die **unterste** Metallschiene nach links .

Das Resultat liegt jetzt als Murmelmuster auf dem Resultatschieber: **010000**, also **16!**

Hebt den Hebel am linken Seitenrand an. So bringt ihr die Maschine wieder in den Anfangszustand.



## Und noch weiter:

1. Versucht nun weitere selbstgewählte Zahlen zu addieren.

*Welche Additionen sind spannend? Weshalb? Welche Additionen kann die Maschine nicht lösen? Weshalb? Was müsste anders sein?*