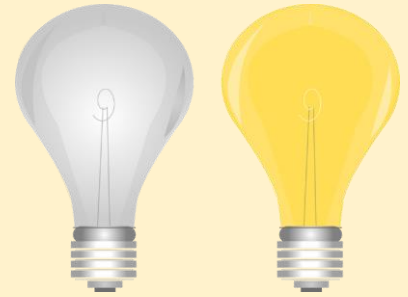


Worum geht es?

Computer kennen nur Nullen und Einsen. Wie kann der Computer aber dann zählen oder etwas ausrechnen?

In dieser Übung lernst du, mit den Fingern nicht nur bis 10, sondern bis 1023 zu zählen. Danach weisst du auch, was das Binärsystem ist.



Wie funktioniert es?

1. Zählen im Binärsystem

Unser dezimales Zahlensystem kennt 10 verschiedene Ziffern (0 bis 9). Wenn wir eine Zahl grösser als 9 aufschreiben wollen, benötigen wir mehr als eine Ziffer – also 10, 11, 12, 13 ... Das Binärsystem kennt hingegen nur die beiden Ziffern **0** und **1**. Trotzdem kann man auch im Binärsystem beliebig grosse Zahlen darstellen und für jede Dezimalzahl gibt es eine entsprechende Binärdarstellung. Da wir binär nur **0** und **1** haben, müssen wir bereits für eine Zwei eine weitere Stelle verwenden. Für die dezimale 2 schreiben wir binär **10**, für 3 ergibt sich **11** und für 4 müssen wir bereits eine dritte Stelle mit **100** notieren. Binärzahlen werden deshalb schnell sehr lang. Das geht nun immer so weiter $5 = 101$, $6 = 110$, $7 = 111$, $8 = 1000$. Kannst du sagen, wie die Binärzahl für 13 aussieht?

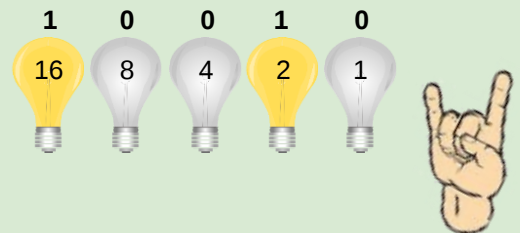
2. Binäre Zahlen im Computer

Computer arbeitet nur mit Folgen von Nullen und Einsen – entweder der Strom fliesst (**1**) oder eben nicht (**0**).

Eine Binärzahl wie **10010** kann man sich als 5 Lampen vorstellen:

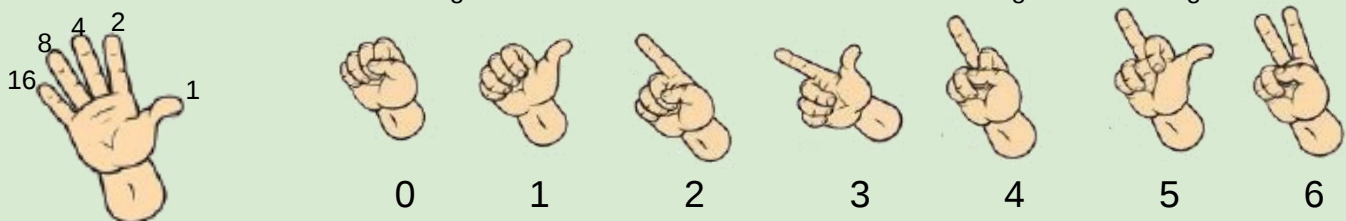
Überall wo eine 1 steht, brennt die Lampe. Auf jeder Lampe steht eine Zahl, die den Wert der Lampe angibt. Dabei steht die kleinste Zahl ganz rechts und eine Lampe links davon hat jeweils den doppelten Wert.

Um herauszufinden, welche Zahl **10010** darstellt, musst du nur die Zahlen aller brennenden Lampen zusammenzählen. Im Beispiel $16 + 2 = 18$.

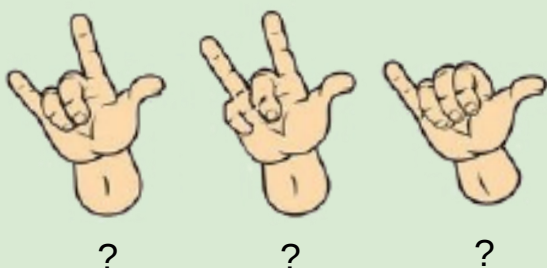


3. Mit den Fingern binär zählen

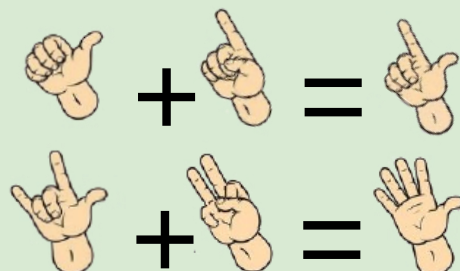
Statt Lampen können wir auch unsere Finger verwenden. Ein ausgestreckter Finger ist eine **1** und ein eingezogener eine **0**. Zum Üben kannst du dir mit einem Stift die Zahlen 1, 2, 4, 8 und 16 wie in folgendem Bild an die Fingerspitzen schreiben. Versuche nun mit deinen Fingern binär bis 31 zu zählen. Das erfordert anfangs etwas Übung.



Welche Zahlen zeigen die folgenden Hände?
(addiere die Werte an jedem ausgestreckten Finger)



Mit Binärzahlen kann man sogar rechnen.
Verstehst du die folgenden Abbildungen?



Sobald du mit einer Hand binär zählen kannst, verwende auch die zweite Hand und setze die Zahlenfolge mit 32, 64, 128, 256 und 512 fort. So kannst du mit beiden Händen Zahlen bis 1023 darstellen.

Worum geht es?

Du hast bereits Binärzahlen kennengelernt. Mit diesem Wissen kannst du einen scheinbar verblüffenden Zaubertrick aufführen, der für andere nur schwer zu durchschauen ist.



Wie funktioniert es?

Auf iLearnIT.ch/stromlos gibt es eine zusätzliche Druckvorlage zu dieser Aufgabe.

1. Vorbereitung

Du benötigst für den Trick sechs besondere Zahlenkarten. Stelle dir einen eigenen Satz dieser Karten auf Papier her. Schau dir die Karten einmal genauer an, fällt dir etwas an den Zahlen auf? Gibt es ein System?

1	3	5	7	9	11	13	15
17	19	21	23	25	27	29	31
33	35	37	39	41	43	45	47
49	51	53	55	57	59	61	63

2	3	6	7	10	11	14	15
18	19	22	23	26	27	30	31
34	35	38	39	42	43	46	47
50	51	54	55	58	59	62	63

4	5	6	7	12	13	14	15
20	21	22	23	28	29	30	31
36	37	38	39	44	45	46	47
52	53	54	55	60	61	62	63

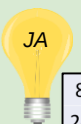
8	9	10	11	12	13	14	15
24	25	26	27	28	29	30	31
40	41	42	43	44	45	46	47
56	57	58	59	60	61	62	63

16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63

32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63

2. Der Trick

Als Vorbereitung mische die 6 Karten zufällig und lege sie auf einen Stapel. Bitte jemanden aus dem Publikum sich eine beliebige Zahl zwischen 0 und 63 auszudenken und nicht zu verraten. Sie oder er soll die Zahl verdeckt auf einen Zettel schreiben, ohne dass du es sehen kannst. Jetzt zeigst du nacheinander die 6 Karten und fragst, ob die gedachte Zahl darauf zu sehen ist. Jedes Mal wenn der Kandidat JA sagt, legst du die Karte auf eine Seite, wenn er NEIN sagt auf die andere. Zähle schnell die jeweils erste Zahl der Karten auf dem JA Stapel zusammen. Beispiel: Der Kandidat sagt bei der Karte mit der 1, der 4 und der 16 JA, bei den anderen NEIN. Du addierst also $1+4+16 = 21$. Die gedachte Zahl ist die 21. Verkünde dem Publikum, an welche Zahl der Kandidat gedacht hat und lass ihn anschliessend den Zettel zeigen, auf dem er die Zahl am Anfang notiert hat. Stimmt deine Zahl nicht, hast du dich entweder verrechnet, oder der Kandidat hat bei einer Karte die Frage falsch beantwortet. Da du zwei Stapel abgelegt hast, kannst du selbst noch einmal überprüfen, bei welcher Karte der Kandidat seine Zahl eventuell übersehen hat und ihn darauf aufmerksam machen, dass der Fehler nicht bei dir lag ☺ Wiederhole den Trick ruhig ein paar mal und lass die Kandidaten rätseln, wie der Trick funktioniert. An welche Zahl hat der Kandidat in folgendem Beispiel gedacht?



JA

4	5	6	7	12	13	14	15
20	21	22	23	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63



NEIN

1	3	5	7	10	11	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63

1 0 1 1 0 0

					
32	16	8	4	2	1

3. Hintergrund

Aber wie funktioniert der Trick nun genau? Würdest du auf die 6 Zahlenkarten Binärzahlen statt Dezimalzahlen schreiben, dann würde dir sehr schnell etwas an den Zahlen auffallen. Auf der ersten Karte sind alle Zahlen notiert, die in der Binärdarstellung in der ersten Stelle von rechts eine 1 stehen haben. Auf der zweiten Karte alle, die an der zweiten Stelle eine 1 stehen haben usw. Die 63 ist binär die 111111 da hier alle Stellen eine 1 haben, ist diese Zahl auf jeder der sechs Karten zu sehen. Die 0 ist binär eine 000000 und steht damit auf keiner Karte. Die 0 wäre deshalb die richtige Lösung, wenn der Kandidat bei allen 6 Karten NEIN sagt. Wie könnte man den Trick mit grösseren Zahlen als der 63 durchführen?