

Binär

Da Computer Informationen mit Hilfe von elektrischen Signalen speichern, gibt es nur zwei Zustände, die sie kommunizieren können - Signal ist an oder Signal ist aus. In ähnlicher Weise verwendet der Domino-Computer Ketten von Dominosteinen, die entweder fallen oder nicht fallen, um die Informationen zu senden. Das bedeutet, dass wir, wenn wir sie zur Verarbeitung von Zahlen verwenden wollen, eine Möglichkeit brauchen, Zahlen mit nur zwei Werten zu speichern. Dies wird BINÄR genannt.

Eine Zahl wie diese setzt sich aus verschiedenen Ziffern zusammen, die jeweils einen anderen Wert darstellen. Die rechte Ziffer stellt die Einer dar, die nächste Ziffer die Zehner, die dritte Ziffer von rechts die Hunderter und so weiter. Das bedeutet, dass wir die Ziffern 0-9 benötigen, um alle möglichen Werte zu erfassen.

14

$$= (1 \times 10) + (4 \times 1)$$

In Binär verwenden wir anstatt von Zehner Potenzen 1, 10, 100 die jeweils mit Zahlen von 0-9 besetzt werden können, Zweier Potenzen 1, 2, 4, 8, 16.

Mit Zweierpotenzen und 1 oder Null als Wert jeder Stelle können wir alle Zahlen darstellen.

1110

$$= (1 \times 8) + (1 \times 4) + (1 \times 2) + (0 \times 1)$$

$$= 14$$

Übe das Konvertieren von Zahlen zwischen Binär- und Dezimal!
Übernehme die Tabelle und fülle sie aus:

Binär:

8s	4s	2s	1s
1	0	1	0
0	1	1	1

Dezimal:

10s	1s
0	6
1	1
1	3
0	9

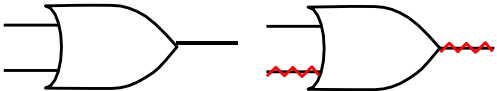
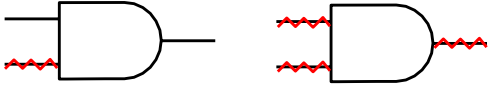
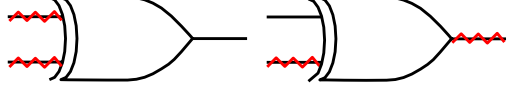
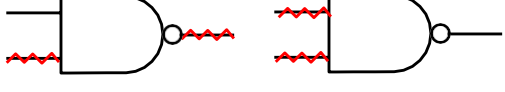
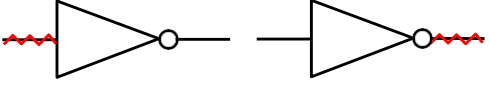
Logikgatter

Computer bestehen aus Logikgattern.

Logikgatter nehmen eingehende Informationen auf und geben unterschiedliche Informationen aus, je nachdem, um welche Art von Gatter es sich handelt.

In Computern sind die Informationen, die sie empfangen, elektrische Signale, die ein- oder ausgeschaltet sein können (An oder Aus). In unserem Domino Computer wäre das dann vergleichbar damit, ob eine Kette von Dominosteinen fällt oder nicht.

Es gibt viele verschiedene Logikgatter, von denen einige in diesen Infoblättern beschrieben sind. Die folgende Liste enthält die am meisten verwendeten Gatter.

Name	Funktion	Beispiel
OR	Es gibt ein Signal weiter wenn einer oder mehrere der Eingänge an sind.	
AND	Es gibt ein Signal weiter, wenn beide Eingänge an sind.	
XOR	Es gibt ein Signal weiter, wenn genau einer der Eingänge an ist - nicht beide.	
NAND	Es gibt immer ein Signal weiter, außer beide Eingänge sind an.	
NOT	Dieses Gate gibt nur dann ein Signal weiter, wenn der Eingang aus ist.	

Übernehmt euch die obige Auflistung.

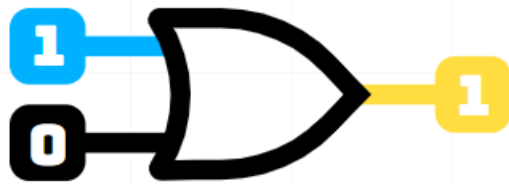
Kombinationen verschiedener Gatter ermöglichen es dem Computer, komplizierte Berechnungen durchzuführen.

NOT und NAND können nur schwer mit Dominosteinen gebaut werden, da sie eine zusätzliche Kette von Dominosteinen benötigen, die jedes Mal umgeworfen wird.

Vermutet wieso NOT nur schwer mit Dominosteinen zu bauen ist?

OR

Das OR-Gatter (ODER) leitet ein Signal weiter, wenn einer oder mehrere der Eingänge eingeschaltet sind. Das Symbol für ein OR-Gatter ist unten dargestellt, daneben befindet sich eine Tabelle mit den Ergebnissen aller möglichen Kombinationen von Eingaben.

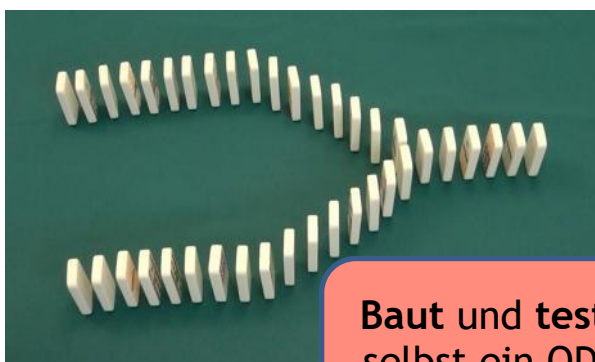


OR		
IN 0	IN 1	OUT
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

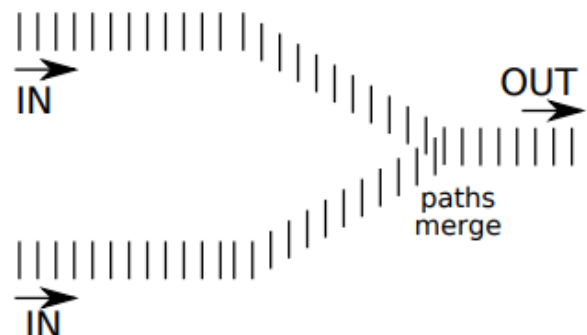
Wenn wir in normalen Gesprächen das Wort "oder" verwenden, meinen wir normalerweise "das eine oder das andere, aber nicht beides". Es ist wichtig, sich daran zu erinnern, dass das Logikgatter, das OR genannt wird, "das eine oder das andere oder beides" bedeutet!

Domino OR

Das OR-Gatter ist ziemlich einfach aus Dominosteinen herzustellen - wir benötigen zwei Eingabeketten, von denen jede die Ausgabekette von Dominosteinen auslöst. Ein Domino-OR-Gatter sieht folgendermaßen aus:

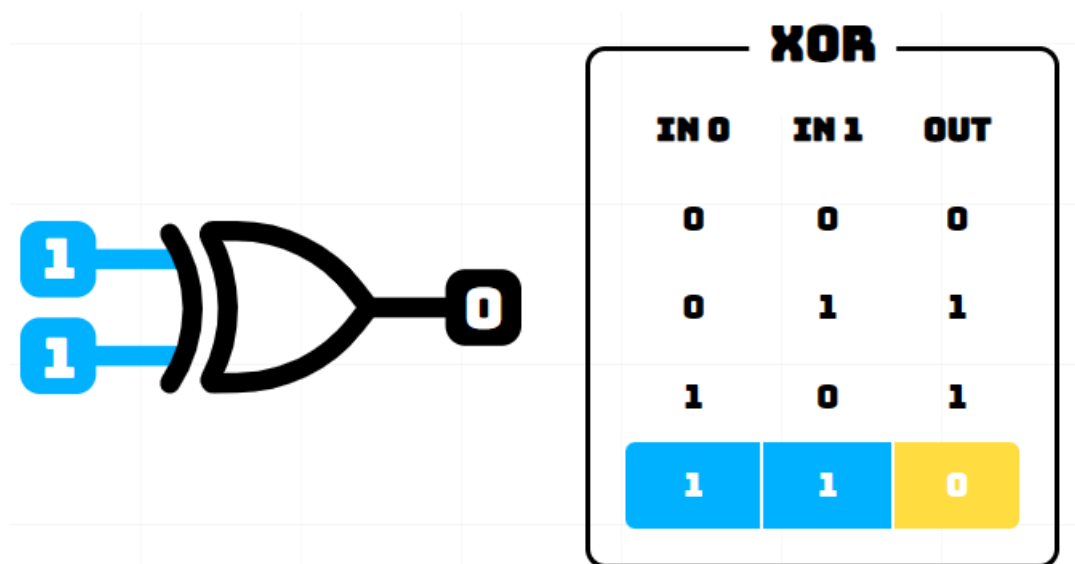


**Baut und testet
selbst ein ODER
Gatter!**



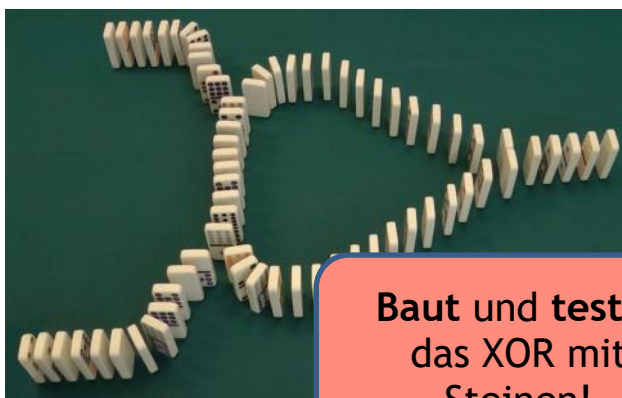
XOR

Das XOR-Gatter, manchmal auch EXKLUSIVES OR genannt, ist ein Logikgatter, das ein Signal weiterleitet, wenn genau einer der beiden Eingänge an ist. Das Symbol für ein XOR-Gatter ist unten dargestellt, und daneben befindet sich eine Tabelle mit den Ergebnissen aller möglichen Kombinationen von Eingaben.

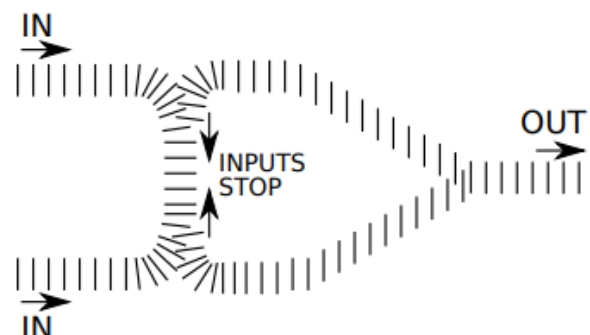


Domino XOR

Das XOR-Gatter kann sehr elegant aus Dominosteinen hergestellt werden: Wir benötigen zwei Eingabeketten, von denen jede die Ausgabekette von Dominosteinen auslöst, aber nicht beide. Dies kann erreicht werden, indem beide Eingänge den gleichen Abschnitt durchlaufen. Wenn beide ausgelöst werden, stoppen sie sich gegenseitig.



**Baut und testet
das XOR mit
Steinen!**



AND

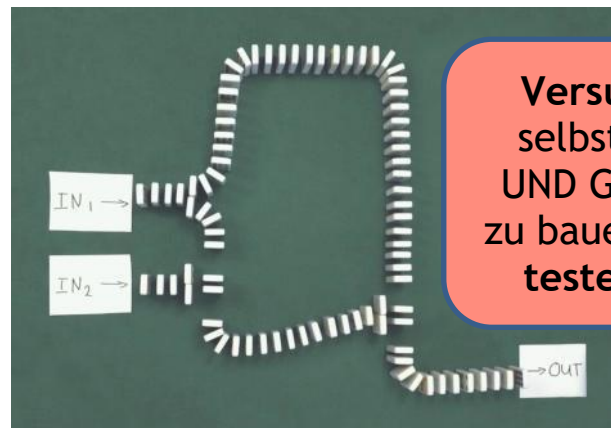
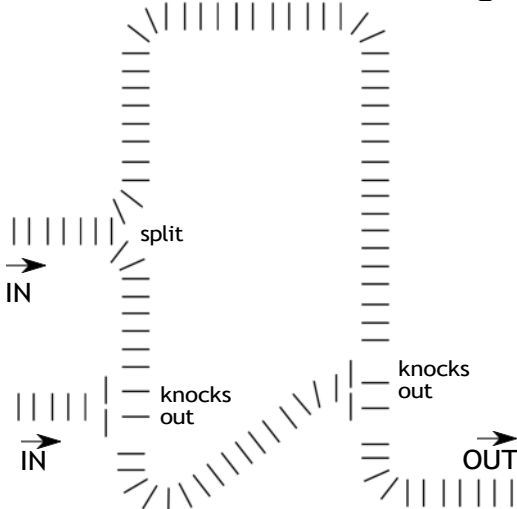
Das UND-Gatter ist ein Logikgatter, das nur dann ein Signal weiterleitet, wenn beide Eingänge an sind. Das Symbol für ein UND-Gatter ist unten dargestellt, und daneben befindet sich eine Tabelle mit den Ergebnissen aller möglichen Kombinationen von Eingaben.



AND		
IN 0	IN 1	OUT
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Domino AND

Das UND-Gatter ist schwieriger zu bauen - die Ausgangskette darf nur fallen, wenn beide Eingangsketten fallen. Eine Möglichkeit, dies zu erreichen, besteht darin, eine Eingangskette so aufzuteilen, dass sie sich selbst ausschaltet. Der zweite Eingang wird dann verwendet, um die Ausschaltkette des ersten Eingangs auszuschalten. Wenn beide Eingänge fallen, wird der Ausknocker ausgeknockt!



**Versucht
selbst ein
UND Gatter
zu bauen und
testet es**

Könnt ihr irgendwelche Probleme sehen, die mit diesem Gatter auftreten könnten? Warum müssen Teile der Kette länger sein?

Addition

Der Domino-Computer ist so konzipiert, dass er Zahlen addiert. Es kann größere Zahlen addieren, indem der Prozess in kleinere Schritte unterteilt wird, bei denen zwei 1en und/oder 0en gleichzeitig addiert werden.

Es gibt nur vier Möglichkeiten, zwei 1 und/oder 0 zu addieren:

$$0 + 0 = 0$$

$$1 + 0 = 1$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 1 = 2$$

In binärer Form schreiben wir 2 als "10". Um diese Ergebnisse darzustellen benötigen wir eine Schaltung, die uns die folgenden Ausgaben liefert:

Input 1 + Input 2 =		Output 1	Output 2
		2s	1s
0	0	0	0
1	0	0	1
0	1	0	1
1	1	1	0

Erkennt ihr welche Logik-Gatter für die ersten zwei Zeilen benötigt werden?

Der knifflige Teil besteht darin, alles in eine Schaltung zu integrieren. Hier ist eine Möglichkeit, dies zu tun:



Baut die Schaltung nach.
Erkennt ihr, wie diese Schaltung funktioniert?