

Logik in Minetest

Grundlegende Prinzipien der Logik begegnen uns in allen Lebenssituationen zum Beispiel auch in der Sprache. In der Informatik spielt die Logik allerdings eine besondere Rolle, weil man sie sowohl in der Programmierung von Software als auch in der Hardware wiederfindet.

Die **Aussagenlogik** beschäftigt sich mit den **Wahrheitswerten** von **Aussagen**. So kann zum Beispiel die Aussage A="9 ist durch 3 teilbar" getroffen werden. A hat in diesem Fall den Wahrheitswert **wahr**. Dementsprechend ist Aussage B="9 ist nicht durch 3 teilbar" **falsch**.

Gehe nun im Spiel in den ersten Raum und beschäftige dich mit den dort gestellten Aufgaben.

Im 2. Raum geht es um logische Operatoren. Der erste, den wir oben bereits angewandt haben ist das **NICHT (NOT)**. Die Aussage A wurde negiert zu

$$\text{NICHT}(A) = \neg A = \bar{A} = B.$$

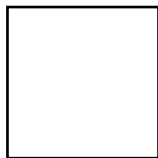
Operatoren werden dargestellt durch **Symbole**, wie $\neg$, **Schaltsymbole** und **Wahrheitswertetabellen**. Das Schaltsymbol vom NICHT kannst du in Minetest ablesen (das Symbol auf dem NICHT Baustein auf dem Boden) und die Wahrheitswertetabelle gebe ich dir hier zur Erklärung vor.

Das NICHT (NOT)

Symbol:

$\neg$

Schaltsymbol:



Wahrheitswertetabelle:

A	$\neg A$
falsch	wahr
wahr	falsch

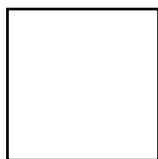
Hier sieht man die Funktion einer Wahrheitswertetabelle: Links stehen eine oder mehrere Aussagen mit allen ihren möglichen Wahrheitswertbelegungen und rechts die Entsprechenden Ergebnisse, die herauskommen, wenn man diese Aussagen miteinander verknüpft.

Das ODER (OR)

Symbol:

$\vee$

Schaltsymbol:



Wahrheitswertetabelle:

A	B	$A \vee B$
falsch	falsch	
falsch	wahr	
wahr	falsch	
wahr	wahr	

Das UND (AND)

Symbol:

$\wedge$

Schaltsymbol:



Wahrheitswertetabelle:

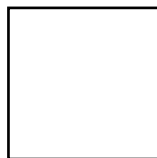
A	B	$A \wedge B$
falsch		
falsch		
wahr		
wahr		

Das exklusive ODER (XOR)

Symbol:

$\oplus$

Schaltsymbol:



Wahrheitswertetabelle:

A	B	$A \oplus B$

Addition im Computer

Wie du vielleicht schon einmal gehört hast, kommuniziert ein Computer mit Binärzahlen, also mit Zahlen, die nur aus 0 und 1 bestehen. Das hat den Grund, dass Informationen dadurch übertragen werden, indem elektrische Signale gesendet werden und da gibt es nur die Möglichkeiten, dass Ein Signal da ist (An, 1 oder Wahr) oder, dass kein Signal da ist (Aus, 0 oder Falsch).

Soll der Computer nun zwei Zahlen addieren, addiert er diese in ihrer binären Darstellung Stelle für Stelle. (Wie schriftliche Addition von rechts nach links.) Hier einmal am Beispiel:

Dezimal:	7	Binär:	0 1 1 1
	+ 0 ₁ 6		+ 0 ₁ 1 ₁ 1 0
	1 3		1 1 0 1

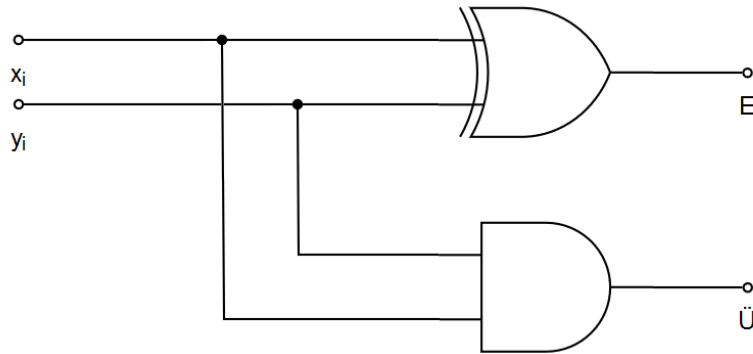
Daher ergibt sich für die verschiedenen Stellen x_i, y_i von Zahlen $x = x_3x_2x_1x_0$ und $y = y_3y_2y_1y_0$ (Kombinationen von 1 und 0), die in einer Spalte addiert werden müssen die folgenden Tabellen für das Ergebnis E und den Übertrag $\ddot{U}$:

x_i	y_i	E	$\ddot{U}$
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Das bedeutet also, dass ich, wenn ich 0 und 0 addiere eine 0 in das Ergebnis schreibe und keinen Übertrag für die nächste Addition habe. Wenn ich 1 und 0 addiere kommt natürlich 1 heraus und ich habe auch keinen Übertrag, bei 0 und 1 dasselbe. Wenn ich aber nun 1 und 1 addiere, schreibe ich eine 0 in das Ergebnis und habe eine 1 als Übertrag. (Siehe 9 und 1 im Dezimalsystem.)

Man kann nun leicht sehen, dass in der E Spalte dasselbe steht, als würde man $x_i \oplus y_i$ schreiben und in der $\ddot{U}$ Spalte steht $x_i \wedge y_i$.

Um zwei Zahlen zu addieren wird also folgende Schaltung verwendet:



Das ist ein sogenannter Halbaddierer. Nur halb, weil er keinen Übertrag von vorherigen Zahlen verarbeiten kann. Er hat zwar einen Ausgang für einen Übertrag, einen Eingang allerdings nicht.

In Minetest ist diese Schaltung zum Ausprobieren zu einem Volladdierer erweitert worden, für das grundlegende Verständnis reicht aber die Schaltung des Halbaddierers.

Überlege dir nun zwei Zahlen zwischen 0 und 15.

$x = \underline{\hspace{2cm}}$ $y = \underline{\hspace{2cm}}$

Wandle diese Zahlen nun über ein bekanntes Verfahren (z.B. Ganzzahldivision mit 2) in Binärzahlen um. Addiere sie anschließend schriftlich (Dezimal und Binär) und überprüfe dann das Ergebnis in Minetest.

