

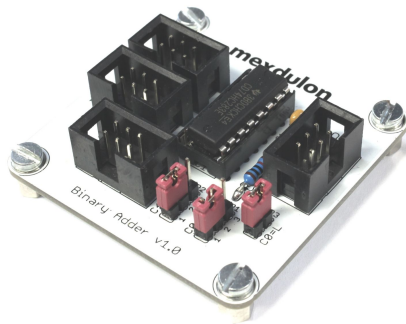
# Adder v1.1

mexdulon

12. April 2017

## 1 Adder

### 1.1 Allgemein



Wie der Name schon vermuten lässt, kann der [Adder](#) Zahlen addieren. Ein einzelnes Adder-Board kann die zwei Zahlen der Eingänge *In A* und *In B* addieren und gibt das Ergebnis auf dem Ausgang *Out* aus.

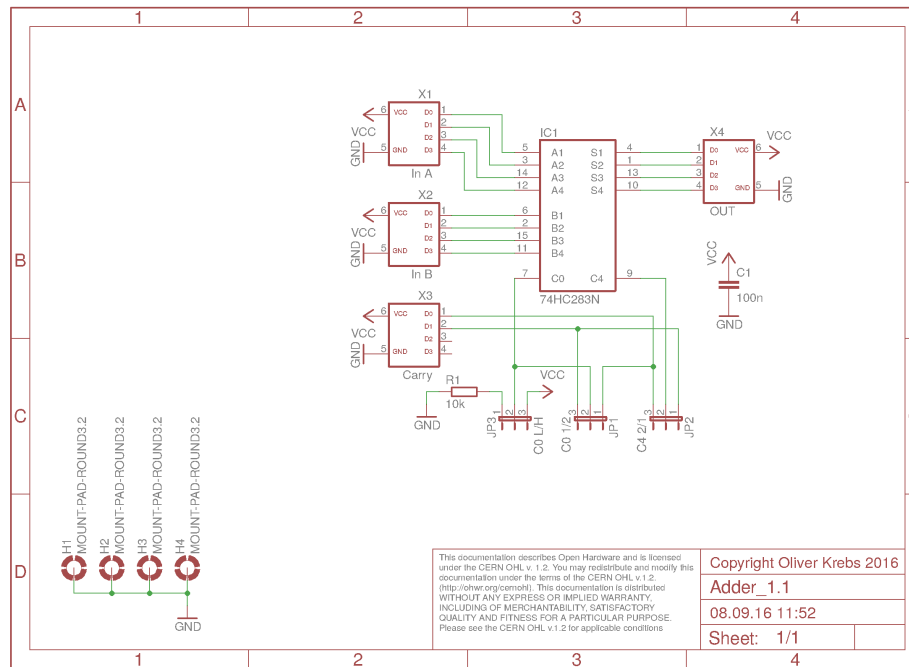
### 1.2 Funktion

Die beiden 4-Bit Zahlen A und B sowie das Bit Co werden binär addiert. Für die gewöhnliche 4-Bit Addition wird Co auf Low gesetzt. Die Summe liegt am Ausgang *Out* an, das Overflow Bit C4 kann auf dem Port *Carry* ausgegeben werden. Dieses zeigt mit einem High an, dass das Ergebnis größer ist, als am Ausgang dargestellt werden kann (also größer als 15). Über die Verknüpfung von Co und C4 können außerdem mehrere Addierer zusammengeschaltet werden, um größere Zahlen als 4-Bit zu addieren. Dafür muss der Addierer für das niedrigwertigere Nibble das C4 dort ausgeben, wo der nächsthöhere Addierer das Co erwartet. Ein möglicher Aufbau für einen 12-Bit Addierer wäre z. B. wie folgt:

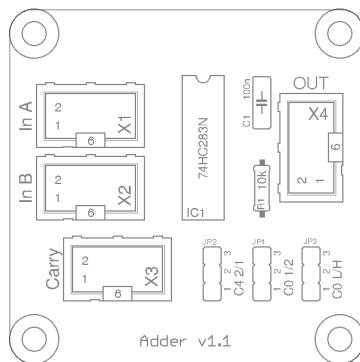
Adder	Co	C4	Daten
1	L	1	Bit 0..3
2	1	2	Bit 4..7
3	2	-	Bit 8..11

Hier wird dann allerdings noch ein [Adapter](#) benötigt, um die Carry-Signale zu verteilen. Für einen 8-Bit Addierer können die beiden Carry Ports der beiden Adder direkt verbunden werden.

Der [Adder](#) kann übrigens auch zum Subtrahieren eingesetzt werden, also A minus B rechnen. Dafür muss der Eingang B invertiert werden und Co auf High gesetzt werden. Das Invertieren kann man mit einem XOR Gatter auch schaltbar machen. Wenn man dann das Schaltsignal mit Carry verbindet, kann man wahlweise addieren oder subtrahieren. Beachte allerdings, dass das Ergebnis der Subtraktion negativ sein kann und dann die Zuordnung Bitmuster-Wert anders ist (1111 ist dann nicht 15 sondern -1)!



### 1.3 Aufbau



Kürzel	Wert	Bezeichnung
C1	100n	Kondensator
IC1	74HC283N	IC (Addierer)
JP1	Co 1/2	Stiftleiste 1x3
JP2	C4 2/1	Stiftleiste 1x3
JP3	Co L/H	Stiftleiste 1x3
R1	10k	Widerstand
X1	In A	Wannenstecker
X2	In B	Wannenstecker
X3	Carry	Wannenstecker
X4	OUT	Wannenstecker

### 1.4 Test

Um das Board zu testen, sollten verschiedene Eingangswerte gesetzt werden und die Ausgabe mit einem **LED Display** überprüft werden. Die beiden Eingänge *In A* und *In B* werden mit einem **Jumper-Board** verbunden. Der Port *Carry* bleibt unbelegt, mit dem Jumper JP3 wird Co auf L (Low) gesetzt (JP3 1-2). Nun sollten sich in Abhängigkeit der am **Jumper-Board** gesetzten Werte entsprechend die Ausgabe ändern:

In A	In B	Out	In A	In B	Out
0000	0000	0000	0	0	0
0000	0001	0001	0	1	1
0010	0001	0011	2	1	3
0010	1011	1101	2	11	13

(a) Binäre Werte                      (b) Dezimale Werte

Tabelle 1: Werte für Test