

Versuch 12

Halbaddierer

Teilnehmer	
Gruppe (Team)	Versuchstag (Datum)

Lernziele

1. Aufbau digitaler Schaltungen.
2. Beschaltung von TTL-ICs.
3. Statisches Austesten von Logikschaltungen.

Was soll man wissen

- Digitale Schaltungstechnik
- Insbesondere AND, XOR, Halbaddierer
- Eigenschaften von TTL-ICs

Geräte

- Gleichspannungs-Netzgerät
- Digital-Multimeter
- Personal Computer mit Logiksimulationssoftware

Aufgabenstellung

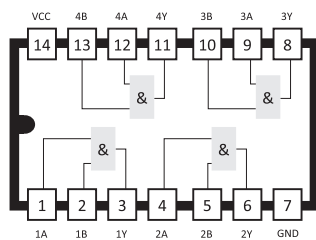
1. Bauen Sie mit einem Baustein 74LS08 (4-fach AND) und einem Baustein 74LS86 (4-fach XOR) einen Halbaddierer auf. Überprüfen Sie die Funktion und tragen Sie Ihre Beobachtungen in die Tabelle 12.1 ein.
2. Überprüfen Sie die gemessenen und berechneten Ergebnisse durch Simulation auf dem PC mit einer geeigneten Logiksimulationssoftware und drucken Sie die simulierte Schaltung aus.

Durchführung

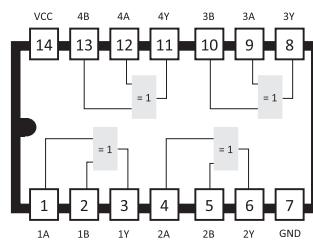
12.1 Aufbau und Funktion

Die folgenden Abbildungen zeigen die zur Verfügung gestellten ICs. Darin sind jeweils vier Gatter enthalten: UND-Gatter im 74LS08 bzw. Exklusiv-ODER-Gatter im 74LS86. Von den vier Gattern die sich auf den ICs befinden wird jeweils nur eines für den Versuchsaufbau benötigt.

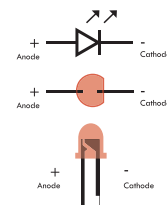
Wählen Sie eines der Gatter aus jedem Baustein als dasjenige, das Sie verwenden wollen aus, indem Sie es in den Abbildungen der ICs markieren.



74LS08 (4-fach AND)



74LS86 (4-fach XOR)



LED (Leuchtdiode)

Versorgungsspannung: $+5V = V_{CC}$

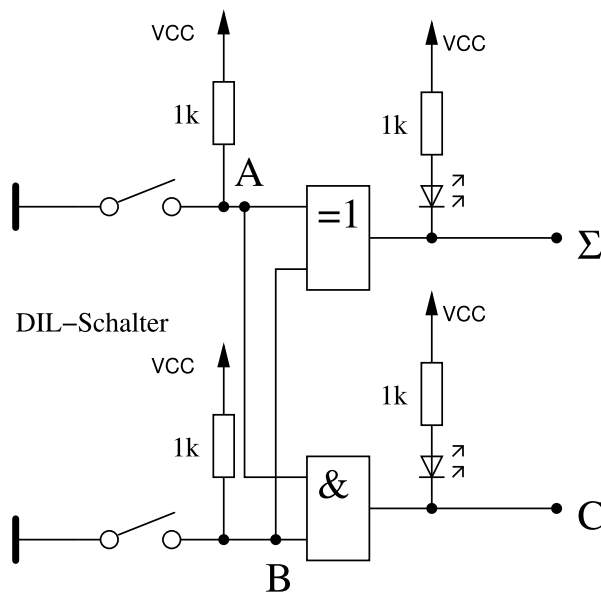


Abbildung 12.1: Schaltbild (Halbaddierer)

In Abbildung 12.2 ist das Schaltbild der Schaltung zu sehen, die Sie aufbauen sollen.

- Vcc und die T-förmigen Symbole links ("Masse") stellen Anschlüsse an die Betriebsspannung dar (große 4mm-Bananenbuchsen auf dem Steckbrett: Masse schwarz, Vcc rot). Die Spannung zwischen Vcc und Masse soll 5V betragen. Vergewissern Sie sich, aus welchen Buchsen des Netzteils Sie die Spannung beziehen und dass diese tatsächlich 5V beträgt.

- Sehen Sie sich Anhang A.1 an, um sich über das Steckbrett und dessen Möglichkeiten zum Schaltungsaufbau zu informieren.
- Schreiben Sie sich die Nummern der zuvor gewählten Gatter der beiden ICs in den Schaltplan (Abb. 12.2).
- Suchen Sie alle dargestellten Bauteile in den bereitgestellten Sortierkästen heraus und legen Sie sie zum Aufbau bereit. Sehen Sie sich dazu auch den Anhang A.2 an.
- Bauen Sie die Schaltung auf dem Steckbrett so auf, dass alle Verbindungslinien im Schaltplan auch durch echte Verbindungen auf dem Steckbrett realisiert sind.
- Lassen Sie die Schaltung durch die das Praktikum betreuende Person überprüfen und nehmen Sie sie *dann erst* in Betrieb, indem Sie das Netzteil verbinden und einschalten.
- Tragen Sie Ihre Beobachtungen mit allen möglichen Schalterstellungen in Tabelle 12.1 ein. *Achtung!* Die LEDs leuchten, wenn die Ausgänge (Summe bzw. Übertrag) = 0 sind und die Eingänge liegen auf logisch 0, wenn die Schalter *geschlossen* sind. Tragen Sie in die Tabellenfelder für die LEDs an den Ausgängen (Σ und C) "an" oder "aus" ein, und dazu jeweils auch den logischen Wert (0 oder 1).

A	B	Σ	C
geschlossen / 0	geschlossen / 0		
geschlossen / 0	offen / 1		
offen / 1	geschlossen / 0		
offen / 1	offen / 1		

Tabelle 12.1: Wahrheitstabelle Halbaddierer

12.2 Simulation der bearbeiteten Schaltung

In diesem Teil des Versuchs geht es darum, das Verhalten der aufgebauten Schaltung durch Simulation auf dem PC zu überprüfen. Hierzu kommt die Software Logisim zum Einsatz. Logisim ist eine einfache, in Java implementierte Simulationssoftware, die unter der GNU General Public License, Version 2 steht. Alle nötigen Informationen, sowie ein Download-Link finden Sie unter: <http://www.cburch.com/logisim/de/>.

Laden Sie die Software in Ihr Homeverzeichnis herunter und Sie starten diese mit: **java -jar logisim-generic-2.7.1.jar**

Achtung: Nach der Installation sind die Spracheinstellungen sowie die Darstellung der Logiksymbole für den US-Amerikanischen Markt eingestellt. Unter dem Menüpunkt *File* → *Preferences* bzw. *Datei* → *Voreinstellungen* haben Sie die Möglichkeit, Deutsch als Sprache auszuwählen sowie zwischen den Gatterformen **ANSI**, **DIN 40700** und **IEC(rechteckig)** zu wählen. Entscheiden Sie sich hier für eine passende Darstellungsform.

Nun können Sie die benötigten Bauteile gemäß Abbildung 12.2 platzieren und anschliessend verbinden.

Überprüfen Sie das Verhalten der von Ihnen aufgebauten Schaltung durch Simulation auf dem PC.

Durch Betätigen der Schalter mit einem Mausklick können die Zustände der Eingänge gewechselt werden. Hierbei wird die Logische 1 in der Schaltung entsprechend farblich gekennzeichnet.

Speichern Sie in Logisim unter dem Menüpunkt *Datei*→*Bild exportieren* die Schaltung als Grafik ab. Drucken Sie das Bild Ihrer Schaltung auf dem Drucker lw305 aus und fügen Sie es dem Versuchsbericht bei. Berücksichtigen Sie für Ihr Zeitmanagement, dass ein Ausdruck länger dauern kann, vor allem, wenn andere Gruppen gleichzeitig drucken möchten.

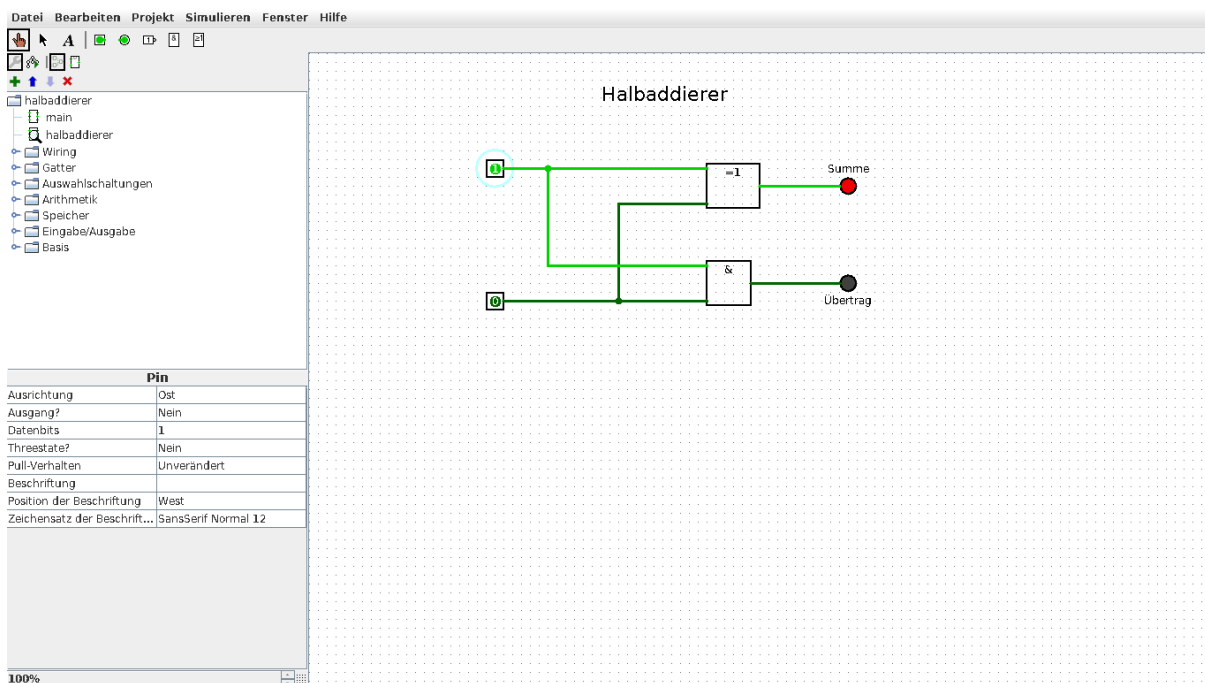


Abbildung 12.2: Logisim (Halbaddierer)

Anhang A:

A.1 Steckbrett

Ein Steckbrett, auch Breadboard genannt, bietet die Möglichkeit, schnell und ohne Lötten eine elektronische Schaltung aufzubauen. Dazu werden die Bauteile in das Steckbrett gesteckt und können bei Bedarf schnell umgesteckt werden. Somit ist es möglich, schnell Änderungen oder Anpassungen an der Schaltung vorzunehmen. Das Steckbrett besitzt eigene Anschlüsse für die Spannungsversorgung in Form von "Bananenbuchsen" (für 4-mm-Laborstecker). Die Spannungsversorgung ist auf dem Steckbrett über die mittlere Kontaktreihe - die "Versorgungsschienen", welche farblich durch + und - gekennzeichnet sind - erreichbar. Das Steckbrett ist in Zeilen und Spalten organisiert. Die Spalten ABCDE und FGHIJ jeder Zeile sind zu Stegen zusammengefasst. Es gibt also pro Zeile des Steckbretts vier Stege.

Achtung: Jeder Steg besitzt eine durchgängige Verbindung seiner Spalten. So sind z.B. die Spalten ABCDE alle miteinander verbunden. Dies ermöglicht es, mehrere Bauteile miteinander zu verbinden. Stellen Sie sicher, dass Sie diese Verbindungsmöglichkeiten beim Aufbau ihrer Schaltung sinnvoll nutzen, um den Kontakt zwischen verschiedenen Bauteilen herzustellen und achten Sie darauf, Kurzschlüsse zu vermeiden.

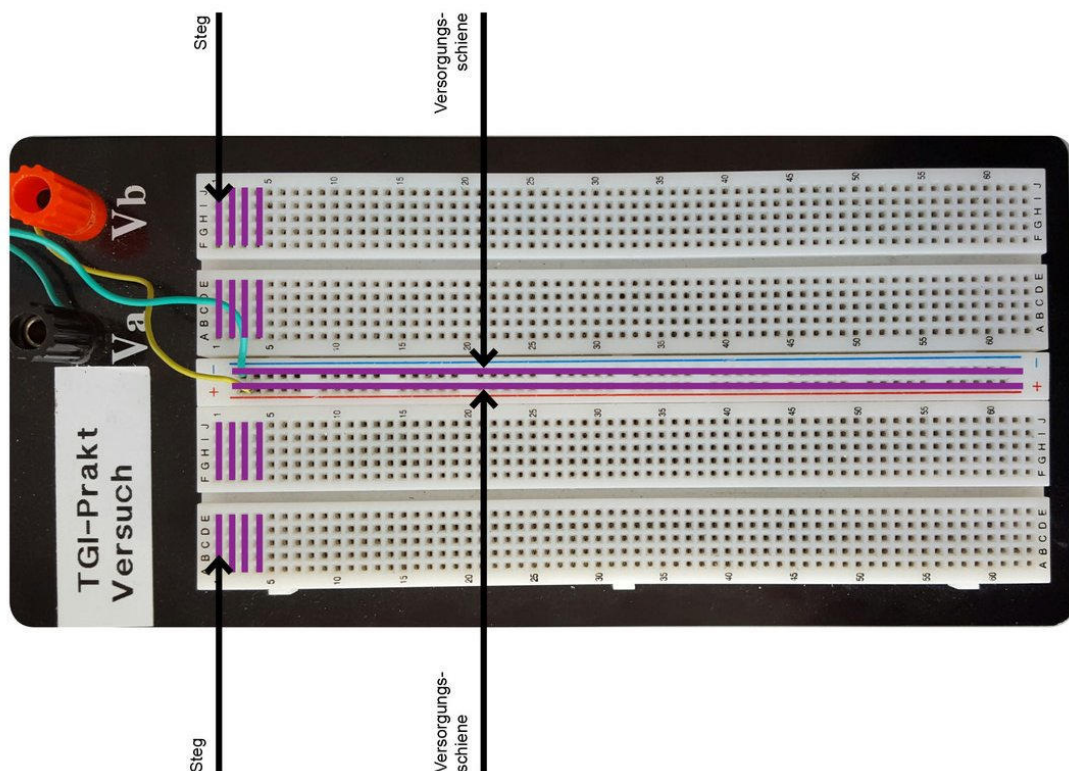
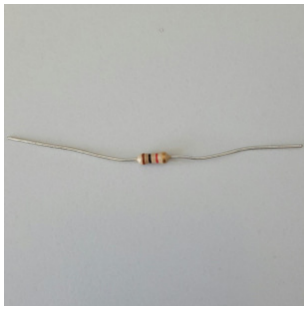


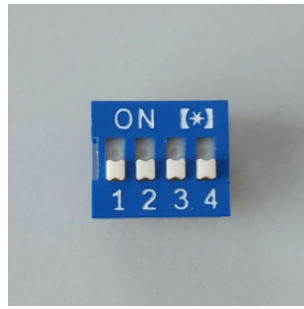
Abbildung A.1: Steckbrett

A.2 Bauteile

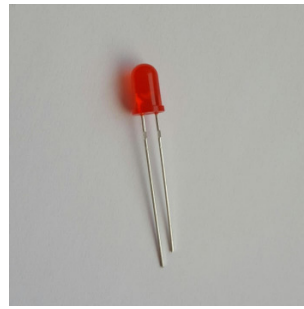
Folgende Bauteile finden Sie in den Sortierkästen:



Widerstand 1K Ohm



Mehrfachschalter

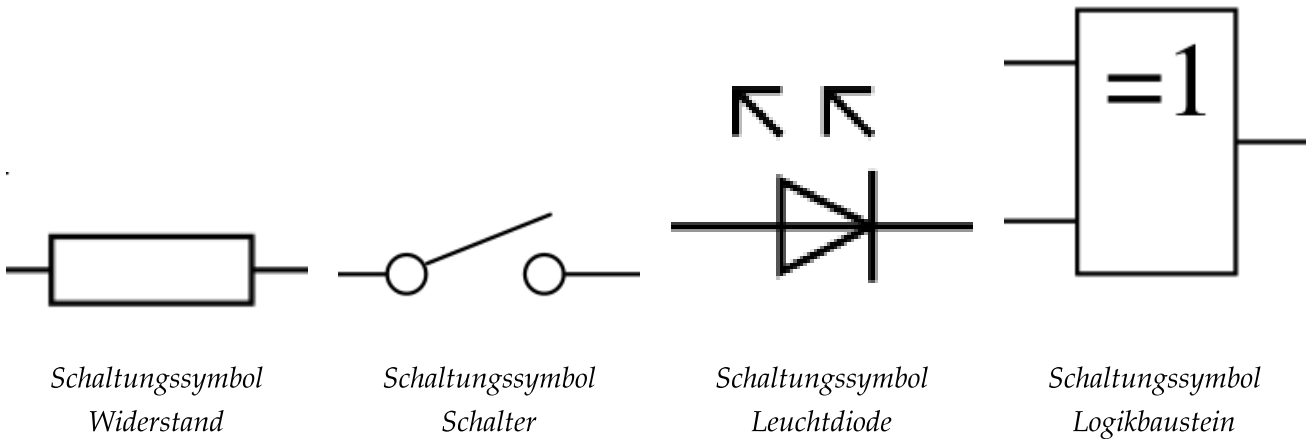


Leuchtdiode



Logikbaustein

Die Bauteile sind mit folgenden Symbolen im Schaltplan angegeben:



A.2.1 Widerstand

Die GröSse des Widerstandswertes eines Widerstands wird in der MaSseinheit Ohm angegeben. Die entsprechende Wert des jeweiligen Widerstands wird durch farbige Ringe auf dem Gehäuse des Widerstands kodiert. Jeder Versuchsbox liegt eine "Widerstandsuhr" bei, mit deren Hilfe man die Farbringe des Widerstands dekodieren kann und somit den Wert in Ohm ablesen kann.



Abbildung A.2: Widerstandsuhr