

# 0 Hilfsmittel

## Student Group

First Name	Surname	Matrikel Nr.

## Table of Contents

- 0. Hilfsmittel** ..... 2
- 0.1 Digital** ..... 2
- deutsche Anleitung ..... 2
- Aufgaben ..... 2
- Ziele ..... 2
- Schritt-für-Schritt 1: ..... 3
- Aufgaben ..... 4
- Ziele ..... 5
- Aufgaben ..... 5
- Ziele ..... 6
- Aufgaben ..... 6

# 0. Hilfsmittel

## 0.1 Digital

Das kostenlose Simulationsprogramm [Digital](#) hilft die verschiedenen Konzepte der Digitaltechnik praktisch umzusetzen. Das Programm bietet die Möglichkeit ...

- ... Rechnungen mit binären und hexadezimalen Zahlen nachzuvollziehen. (Kapitel 1.)
- ... Logikschaltungen aufzubauen (Kapitel 3.)
- ... aus KV-Diagrammen oder logischen Ausdrücken direkt Logikschaltungen zu synthetisieren (Kapitel 4.-7.)
- ... Logikschaltungen zu analysieren

Einführung in Digital 0 - Erklärung zu Digital, Download und Installation

Das Programm kann direkt von [Github](#) als "Digital.zip" heruntergeladen werden.

### deutsche Anleitung

Auf der oben genannten Seite sind auch Handbücher in verschiedenen Sprachen zu finden. Darin werden alle Funktionen erklärt. Die Doku ist aber auch in "Digital.zip" unter dem Ordner docu bereits vorhanden, muss also nicht separat heruntergeladen werden.

### Aufgaben

Bitte installieren Sie Digital.

Folgende Tipps dazu:



- Es gibt keinen separaten "Installer". D.h. Sie sollten die Zip-Datei an einem sinnvollen Ort entpacken. Zu empfehlen ist ein Ordner wie C:\Program Files\Digital.
- Das Programm öffnet sich durch Doppelklick auf Digital.exe. Sollten das Menu und die Icons zu klein sein, wird empfohlen die Anwendung über Digital\_no3D.exe zu öffnen
- Weiterhin bietet es sich an einen Link auf den Desktop zu legen. Dies kann z.B. über Drag-and-Drop mit der rechten Maustaste erfolgen.

Einführung in Digital 1 - Aufbau von Digital, erste Schaltung

### Ziele

Nach dieser Lektion sollten Sie:

1. in TINA TI die verschiedenen Komponentenleisten kennen,

2. Komponenten und deren Beschreibung einfügen und drehen können,
3. Werte von Komponenten bearbeiten können,
4. Verbindungen ziehen können.

### Schritt-für-Schritt 1:

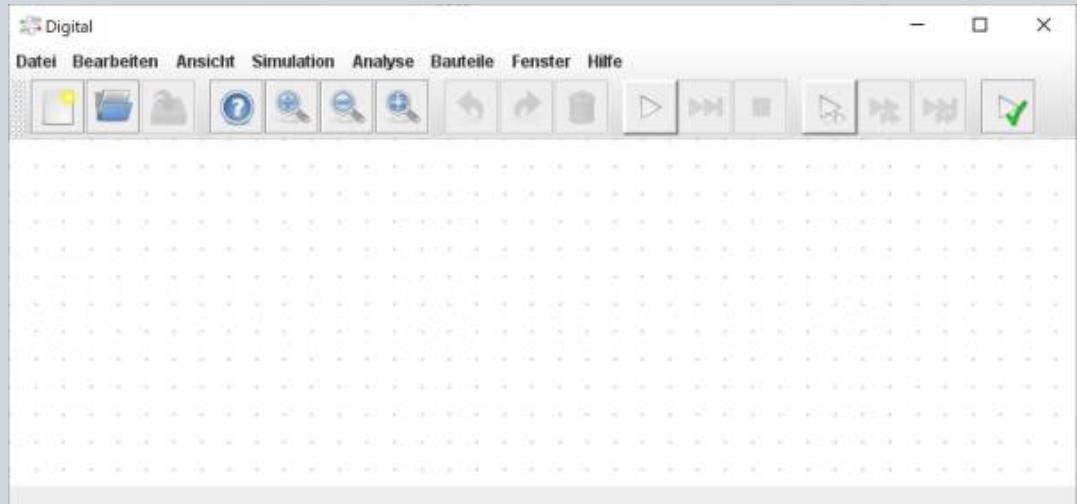


Fig. 1: Elemente des Programms Digital

1. Öffnen Sie das Programm durch Doppelklick auf `Digital.exe`
2. Sie sollten nun eine "leere Schaltung" in Digital sehen (siehe [figure 1](#)).
3. In der Menuleiste sind verschiedene Icon-Bereich zu sehen, diese werden im Folgenden genutzt:
  1. Datei-Wahl: Neu, Öffnen, Speichern
  2. Zoom: Hilfsdialog, Vergrößern, Verkleinern, Einpassen
  3. Undo, Redo, Löschen
  4. Simulation starten, starten bis Stoppsignal, Stoppen
  5. Gatterschrittmodi
  6. Testausführung
4. Unter der Menuleiste befindet sich der Arbeitsbereich, welcher ein Raster an grauen Punkten darstellt.
5. Als erste Schaltung soll ein Eingang und ein Ausgang angelegt werden
  1. Gehen Sie dazu auf **Bauteile**. Dort sind alle notwendigen Komponenten zu finden. Wir benötigen zunächst nur Inputs/Outputs. Diese befinden sich unter **I0**. Wählen Sie zunächst **Eingang**
  2. Danach sehen Sie die Komponente mit einem mint-farbenen Kreis markiert. Mint-farbig umkreiste Elemente sind im Programm Digital immer zum verschieben markiert. Klicken Sie auf eine beliebige Position im Arbeitsbereich
  3. Fügen Sie danach einen Ausgang rechts neben dem Eingang ein. Hier soll eine andere Variante dazu vorgestellt werden. Klicken Sie dazu auf **Ansicht » Baumansicht der Bauteile** (oder **F5**). Es wird dann links eine Spalte mit den verschiedenen Bauteilen dargestellt. In dieser liegt unter **I0** der Ausgang. Diese kann durch Drag und Drop in den Arbeitsbereich eingefügt werden.
  4. Beide Komponenten können mit einer Leitung verbunden werden. Eine Leitung kann von jedem Rasterpunkt durch Linksklick gestartet und



durch Esc beendet werden. Eine Leitung kann auch bei einem Ausgang (roter Punkt an einer Komponente: • ) oder einem Eingang (roter Punkt an einer Komponente: • ) starten oder enden.

5. Damit ist bereits die erste einfache Schaltung erstellt. Die Schaltung kann mit Druck auf das Start-Icon ► kann die Schaltung aktiviert werden. Falls Sie die Verbindung vergessen haben, oder ein anderer Fehler vorliegt, so erscheint eine Fehlermeldung. Nach bestätigen dieses Fehlers wird die fehlerhafte Komponente rot markiert.
  6. Bei einer gestarteten Schaltung können Eingabe-Komponenten betätigt werden. Vorhandene andere Komponenten werden dann auch aktiv. Sie sollten dies über einen Druck auf die Eingabe testen. Stoppen Sie danach die Simulation mit Druck auf das Stop-Icon ■ (Stoppen durch ► ist ebenso möglich). Die Schaltung kann nun wieder bearbeitet werden.
6. Eigenschaften ändern und Schaltung erweitern
1. Die vorherige Schaltung wird nun weiter ausgebaut. Ziel soll nun eine Schaltung Ein- und Ausgabe von 8 Bit sein. Wie ein Bit/Byte definiert ist, wird im Kapitel [Zahlensysteme](#) gezeigt. Die triviale Lösung wäre die vorhandene Schaltung mit <Strg>+<A>, <Strg>+<C>, <Strg>+<V> zu vervielfältigen. Hier soll aber eine andere Variante vorgestellt werden, welche die 8-Bit durch einen Datenbus transportiert. Als Datenbus bezeichnet man zusammengehörende Leitungen.
  2. Hierzu kann mit einem Rechtsklick auf den Eingang dessen Eigenschaften geändert werden. Hier sollen nun die Anzahl der Daten-Bits auf 8 erhöht werden und die Bezeichnung auf A. Die Änderungen müssen mit OK bestätigt werden.
  3. Wird nun die Schaltung gestartet so erscheint die etwas kryptische Fehlermeldung: Es werden 1 Bits benötigt, jedoch wurden 8 Bits gefunden. Betroffen sind: Leitung out. Markiert sind danach die Verbindungsleitung und der Ausgang. Wir haben hier vergessen den Ausgang auf 8 Bit zu setzen...
  4. Um dies zu lösen, soll auch hier nicht die triviale Variante (Rechtsklick » Ändern) beschrieben werden, sondern eine etwas andere Möglichkeit:
    1. mit <Strg>+<A> alles markieren
    2. Rechtsklick
    3. Daten-Bits ändern. Diese Option ist zwar ausgegraut, da die Komponenten dort unterschiedliche Werte haben. Durch ein Klick auf die Box □' neben Daten-Bits kann die Option geändert werden.



### Aufgaben



1. Bauen Sie die Schaltung aus dem Video in TINA TI nach
2. Ändern Sie zusätzlich folgende Werte:
  1. Ausgabewert der Spannungsquelle: 10 V
  2. Größe des Widerstands R1: 20k
  3. Größe des Widerstands R1: 30k

## Einführung in TINA TI 2 - Ausgabe von Werten und Debugging

**Ziele**

Nach dieser Lektion sollten Sie:

1. den "Electrical Rule Check" durchführen und zum Debugging verwenden können,
2. Ausgabewerte wie Spannungen und Ströme messen können,
3. Multimeter in TINA TI nutzen können, um Spannungen und Ströme zu messen,
4. Strommesspunkte korrekt einfügen können,

**Aufgaben**

- Bauen Sie die Schaltung aus dem Video in TINA TI nach

1. Nutzen Sie statt dem Current Arrow das Amperemeter und statt dem Voltmeter den Voltage Pin.  
Gibt es Unterschiede, wenn Sie diese verwenden?
2. Stellen Sie sich von, Sie wollen eine kleine Schaltung mit 3 Leuchtdioden aufbauen und fragen sich, wie stark die Spannung der zwei 1,5V Batterien einbricht.
  1. Bauen Sie dazu die vereinfachte Parallelschaltung 1 nach (siehe Bild). Dabei soll der Innenwiderstand der Batterie **500mOhm** betragen (Eigenschaft "Internal Resistance").
    1. Welche Spannung / welcher Strom wird gemessen?
    2. Wie groß ist der Strom durch einen Strang?
  2. **Optional:** Bauen Sie dazu die Parallelschaltung 2 nach (siehe Bild). Der Innenwiderstand der Batterie soll beibehalten werden.
    1. Welche Spannung / welcher Strom wird gemessen?
    2. Wie groß ist der Strom durch einen Strang?

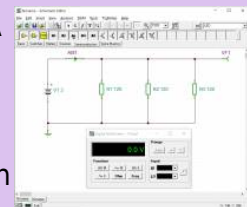


Fig. ##:  
Parallelschaltung  
1

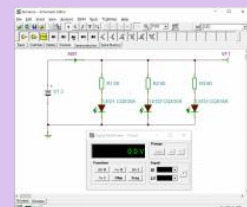


Fig. ##:  
Parallelschaltung  
2

Lösung:




## Einführung in TINA TI 3 - Noch mehr Fehler und viele Diagramme

### Ziele

Nach dieser Lektion sollten Sie:

1. die häufigsten Fehler in der Simulation selbst beheben können,
2. Zeitverläufe von Signalen darstellen können,
3. bei Diagrammen mit dem Cursor arbeiten, Kurven separieren und eine Legende einfügen können,
4. Verläufe über Temperatur und über andere Größen erstellen und auswerten können,
5. eine strukturierte Simulation mit Titel anlegen zu können.



Die Vorlage-Datei finden Sie unter **Tipps für TINA TI**



### Aufgaben

- Übungsaufgaben zu diesem Video finden Sie im folgenden Kapitel

## Tipps für TINA TI



- Vermeiden Sie Knoten direkt an dem Ausgang einer Komponente.
- Folgende Tastenkürzel erleichtern die Verwendung von Tina:
  - <Strg>+<R>: Rechts-Drehung einer ausgewählten Komponente
  - <Strg>+<L>: Links-Drehung einer ausgewählten Komponente
  - <Strg>+<Space>: Wechseln zum Verbindungsmodus (wire)
  - <Strg>+<C>, <Strg>+<V>: Kopieren, Einfügen
  - <Strg>+<Z>, <Strg>+<Y>: Undo, Redo
- Bitte nutzen Sie die Vorlage-Datei  
Vorlage\_EST.TSC  
, wenn sie mit einer Simulation beginnen.

- [weiterführende Tipps für TINA TI](#)

### Generelle Tipps



- Nutzen Sie vor bei Simulationstools vorhandene Rule Checks, wie dem "Electrical Rule Check" (ERC). Rule Checks zeigen Fehler und Warnungen an. Bei Fehlern wird die Simulation nicht laufen. Bei Warnungen wird sie laufen, aber es gibt unklare Bereiche in der Schaltung.
- Vermeiden Sie unsaubere Bezeichner und Texte. D.h. versuchen Sie Text so zu schreiben, dass er von leserlich ist (nicht überlappend, gleich ausgerichtet).
- Geben Sie immer ein Bezugspotential (Ground) an.

From:

<https://wiki.mexle.org/> - **MEXLE Wiki**

Permanent link:

[https://wiki.mexle.org/grundlagen\\_der\\_digitaltechnik/0.\\_hilfsmittel?rev=1602506085](https://wiki.mexle.org/grundlagen_der_digitaltechnik/0._hilfsmittel?rev=1602506085)

Last update: **2021/05/09 09:59**

