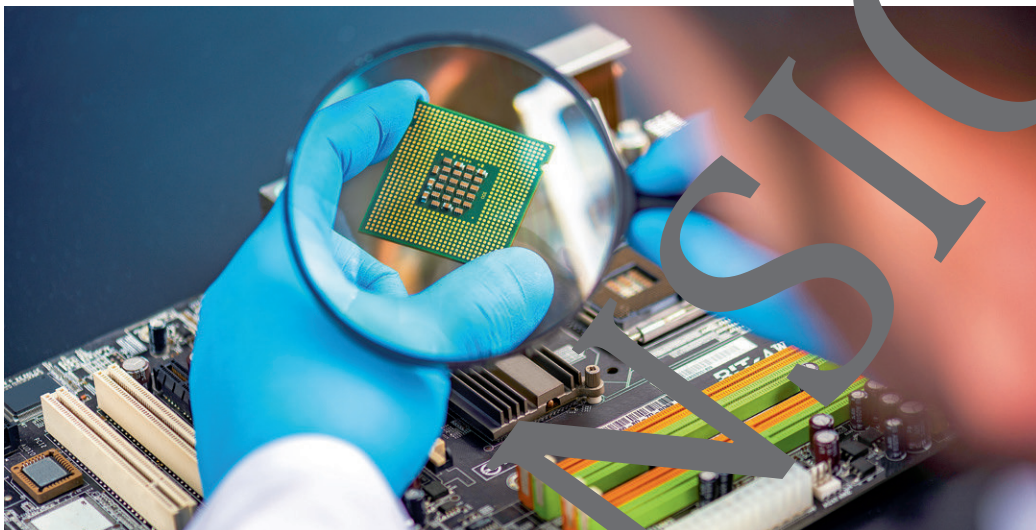


## D.1.3

### Informatiksysteme – Unterrichtseinheit

# Rechenoperationen im Prozessor mit elektrischen Schaltern nach Boole praktisch umsetzen

Ein Beitrag von Wiebke Arps



© sefa ozel/E+

Diese Materialien vermitteln einen Einblick in die Vorgänge im Prozessor und versetzen Ihre Lernenden in die Lage, elementare Rechenoperationen in der arithmetisch-logischen Einheit selbst mit elektrischen Schaltungen und LED-Lämpchen darzustellen. Die Schülerinnen und Schüler erleben das spannende Zusammenspiel von Grundwissen, theoretischer Problemlösung mittels Boole'scher Aussagenlogik und technischer Umsetzung. Am Beispiel der 1-Bit-Addition erweitern sie ihre Kenntnisse zu den Vorgängen im Prozessor, setzen sich mit Binärzahlen auseinander und erarbeiten sich die technische Problemlösung mit elektrischen Grundschaltungen. Lassen Sie die Lernenden die Theorie inklusive Fachtermini mit dem technischen Aufbau in abwechslungsreichen Sozialformen mit unterschiedlichen Anforderungsniveaus erarbeiten.

#### KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe: 5/6

Dauer: 4 Unterrichtsstunden

Lernziele: Die Lernenden ... 1. beschreiben die Vorgänge im Prozessor, 2. erläutern das Binärsystem und die Addition von Binärzahlen, 3. nennen und beschreiben Boole'sche Aussagen und die Umsetzung mit elektrischen Schaltungen, 4. erklären Aufbau und Funktion von technischen Lösungen.

**Thematische Bereiche:** Arbeitsweise von Prozessoren, Boole'sche Logik, Elektrotechnik

**Kompetenzbereiche:** Argumentieren, Modellieren, Kommunizieren und Kooperieren



## Auf einen Blick

### Benötigte Materialien

- Dokumentenkamera/Beamer/OH-Projektor
- Laptop/PC/Tablet
- Internetzugang



### Einstieg

**Thema:** Verarbeitung elementarer Rechenoperationen im Rechenwerk des Prozessors

**M 1a** **Reise ins Innerste des Prozessors eines Computers**

**Benötigt:**

- Dokumentenkamera/Beamer/OH-Projektor
- ggf. *LearningApp* zu Aufgabe 2 und Laptop/Tablet/Smartphone:  
<https://learningapps.org/watch?v=pa4jxm0w222>



**M 1b** **Arbeitsabläufe innerhalb des Prozessors eines Computers**

### Erarbeitung

**Thema:** Boole'sche Logik und Grundtechniken der Digitaltechnik

**M 2** **Addieren im Zehnersystem und mit Binärzahlen**

**Benötigt:**

- Dokumentenkamera/Beamer/ OHP
- Laptop/PC/Tablet/Smartphonepaar
- Internetzugang



**M 3** **Der Prozessor bei der Arbeit: Der Addier-Vorgang in der ALU des Rechners**

**Benötigt:**

- ggf. Dokumentenkamera/Beamer/OHP
- ggf. *LearningApp* zu Aufgabe 2 und Laptop/Tablet/Smartphone:  
<https://learningapps.org/watch?v=pzqj1xe6k22>



**M 4** **Die Addition mit Boole'scher Logik als elektrische Schaltungen umsetzen**

**Benötigt:**

- mobiles Endgerät/Internetzugang für Erklärvideo

#### Technisches Material:

- Styrodur- oder Styroporplatten ca. A4
- 100er-Pack Büroklammern
- 100er-Pack Musterbeutelklammern
- Klebeband
- 1 rote LED mit Schraubgewinde pro Lerngruppe
- 1 Lämpchenfassung pro Lerngruppe
- 1 Knopfzelle 3V CR2032 pro Lerngruppe
- starkes Papier, Karton





## M 4a

## Tippkarte zu Aufgabe 4 von M 4

Benötigt:

- 
- ggf. Dokumentenkamera/Beamer/OHP

## Anwendung

## M 5

Versuch: „ALU“ mit elektrischen Logikschaltungen für eine 1-Bit-Addition

Benötigt:

- 
- ggf. Dokumentenkamera/Beamer/OHP

**Technisches Material für eine „ALU“ bestehend aus zwei Logikschaltungen:**

- DIN-A4-Seite Fotokarton oder starkes Papier
- 2 DIN-A4-Styrodur/Styropor-Platten
- 2 LED-Lämpchen mit Schraubgewinde
- 2 Lämpchenfassungen mit seitlichen Leitbahnen, gelocht
- 25 Metall-Büroklammern
- 25 metallische Musterbeutel-Klammern
- 2 Knopfzellen 3V CR 2032
- Klebeband

## Benötigte Dateien

- 
- ggf. zur Wiederholung der Binärzahlen:
- 
- Selbstlerneinheit\_Darstellung-und-Codierung.pptx*

## Erklärung zu den Symbolen

Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich diese Materialien auf mittlerem Niveau.		
leichtes Niveau	mittleres Niveau	schwieriges Niveau
Zusatzaufgabe	Alternative	

## Reise ins Innerste des Prozessors eines Computers

M 1a

### Aufgaben

1. **Lies den Informationstext** aufmerksam durch.
2. **Füge** die korrekten Begriffe in den Lückentext **ein**.  
**Tipp:** Nutze bei Bedarf den Wortspeicher unter dem Text.

**Hinweis:** Du kannst diesen Lückentext alternativ auch als digitale *LearningApp* bearbeiten:  
<https://learningapps.org/watch?v=pa4yxm0w222>



modifiziert nach © cako74/DigitalVision Vectors, ©sefa ozel/E+

Wie führt ein Computer beispielsweise eine Rechenvorschrift wie die Addition durch?

Um dies herauszufinden nähern wir uns in Gedanken mit einem Spezialtauchboot dem Prozessor eines Computers. Wir tauchen damit wie mit einer Vergrößerungslupe immer tiefer ins Innerste des Prozessors auf dem Chip ein, direkt in die Central Processing Unit (CPU). Dort erforschen wir die Vorgänge:

Mit der gedachten Vergrößerungslupe entdecken wir als wesentliche Bestandteile des \_\_\_\_\_ so etwas wie Fabrikhallen. Diese „Fabrikhallen“ sind das Steuerwerk und das Rechenwerk.

Das Steuerwerk gibt den Arbeitstakt und die Arbeitsbefehle vor. In jedem Takt gibt das \_\_\_\_\_ vor, welche \_\_\_\_\_ oder welcher Befehl im Rechenwerk durchgeführt werden soll, hier im Beispiel die Addition.

In der „Fabrikhalle“ \_\_\_\_\_ flitzen \_\_\_\_\_ Zahlen, also „0“ und „1“, umher. Das Rechenwerk hat zwei getrennte Eingänge A und B für die sogenannten \_\_\_\_\_ also die binären Zahlen, die zusammenaddiert werden sollen. Von dort gelangen die Werte am Eingang von A und B in die arithmetisch-logische Einheit (kurz: \_\_\_\_\_ für engl. *arithmetic logic unit*). Hier wird richtig gearbeitet, genauer gesagt \_\_\_\_\_. Die Zahlen werden gemäß der Rechenvorschrift miteinander verknüpft, hier also addiert. Das Rechenergebnis wird in einem \_\_\_\_\_, auf den extrem schnell zugegriffen werden kann, dem Register (kurz: Akku), gespeichert. Im nächsten Arbeitstakt wird es entweder zur Weiterverarbeitung erneut in die ALU eingegeben oder als Ergebnis an das \_\_\_\_\_ im Computer übergeben.

# Die Addition mit Boole'scher Logik als elektrische Schaltungen umsetzen

M 4

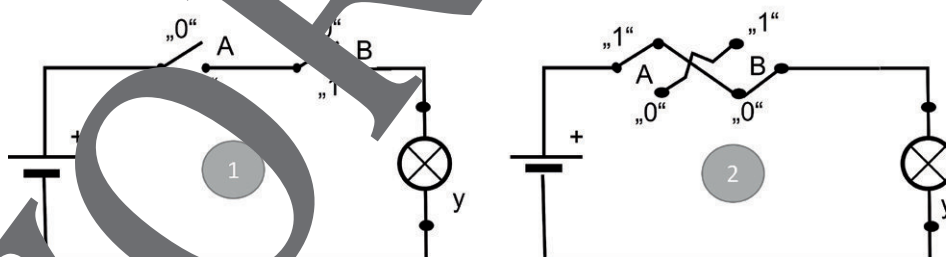
## Aufgaben

- Schaut** euch aufmerksam das Video <https://raabe.click/Video-elektrischeSchaltung> und die alle gemeinsam zum Bau einer elektrischen Schaltung notwendigen Elemente an.



### Was braucht ihr allgemein zum Bau einer elektrischen Schaltung?

- Schaltplan mit Schaltzeichen
    - 
    - 
    - 
    - 
    -
  - Isolierband zur Vermeidung von Kurzschlüssen
  - Kurzschluss der Batterieanschlüsse (ohne Verbraucher dazu haben) unbedingt vermeiden!
  - Leitungen aus Metall für einen geschlossenen Stromkreis
  - Batterie als Spannungsquelle
  - Wechselstrom
  - gut leitende Verbindungspunkte mit sicherem Kontakt
  - sicheres Verkleben der Leitungen mit Heißkleber
  - Lämpchen als Verbraucher
  - Schalter zum Ein- und Ausschalten des Stroms
- Besprecht** euch untereinander und **kreist** dann in der eigenen Auflistung alle unbedingt für eine elektrische Schaltung notwendigen Elemente aus der Liste **ein**.
  - Ergänzt** mithilfe der Informationen aus dem Video in der Auflistung oben verschiedene gängige Schaltzeichen von Schaltplänen und deren Bedeutung.
  - Wählt** eine der beiden Schaltungen 1 oder 2 aus und plant die notwendigen Materialien und Bauteile. **Legt** dazu in eurem Heft eine Tabelle gemäß der Vorlage unten **an** und **tragt** die Nummer des Materials oder Bauteils, den Großbuchstaben der zugehörigen Abbildung aus der Grafik und die Anzahl der Materialien und Bauteile in die Tabelle **ein**.



Materialplanung:

Schaltplan Nummer:		
Nr. des Materials/Bauteils	Abbildung des Materials/Bauteils A-K	Anzahl laut Schaltplan
...		

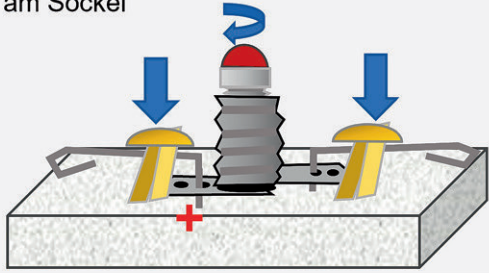


## Tippkarte zu Aufgabe 4 von M 4

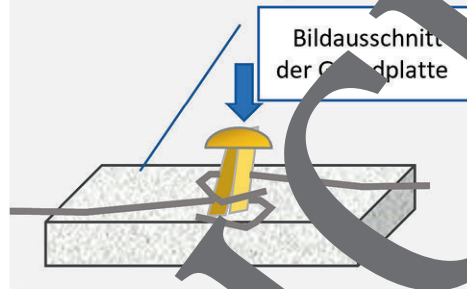
M 4a

In den Abbildungen sind Vorschläge zu Anfertigung und Aufbau der jeweils benötigten Bauteile für beide Schaltungen Nr. 1 und Nr. 2 auf der Grundplatte dargestellt. Die blauen Pfeile deuten jeweils eine Druckrichtung oder Schraubbewegung an.

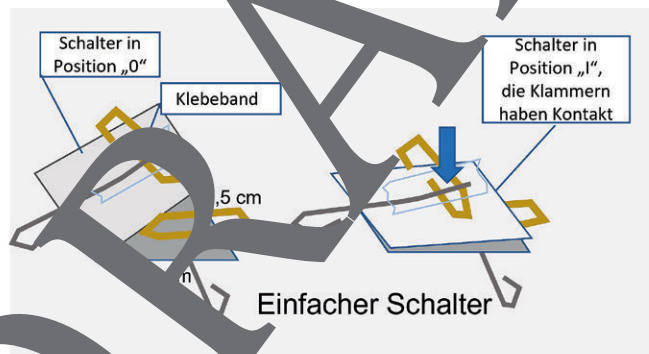
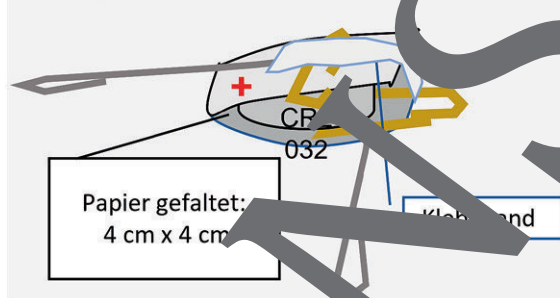
### Lämpchen und Fassung zusätzliche Kontaktpunkte und Pluspol am Sockel



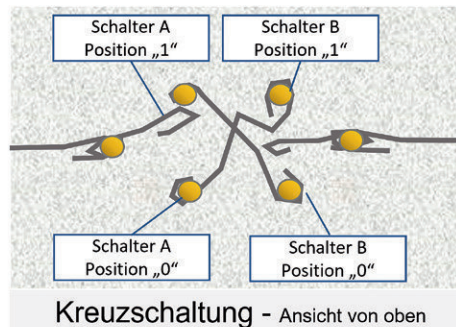
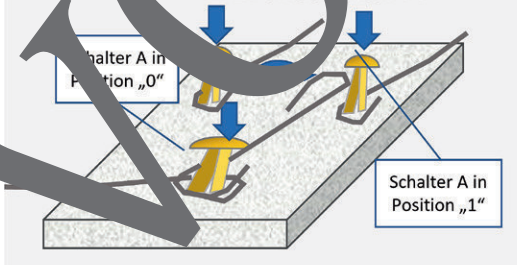
### Kontaktpunkt



### Knopfzelle mit Anschlüssen



### Drehschalter A



Grafiken: Wiebke Arps

# Sie wollen mehr für Ihr Fach?

## Bekommen Sie: Ganz einfach zum Download im RAABE Webshop.



**Über 5.000 Unterrichtseinheiten**  
sofort zum Download verfügbar



**Webinare und Videos**  
für Ihre fachliche und  
persönliche Weiterbildung



**Attraktive Vergünstigungen**  
für Referendar:innen  
mit bis zu 15% Rabatt



**Käuferschutz**  
mit Trusted Shops



Jetzt entdecken:  
**www.raabe.de**