

I.D.51

Elektrizitätslehre und Magnetismus

## Fahrerassistenzsysteme – Aufbau und Funktion elektrischer Schaltungen

Nach einer Idee von Wiebke Arps



© metamorworks/istock/Getty Images Plus

Moderne Fahrzeuge enthalten eine Vielzahl sogenannter Fahrerassistenzsysteme. Dies sind automatische Steuerungen z. B. des Scheibenwischers, des Motor-Start/Stop-Systems oder eines Warnsystems. Doch wie arbeiten Fahrerassistenzsysteme? In welchem Zusammenhang besteht zwischen den technischen Steuerungen wie den Fahrerassistenzsystemen und der Boole'schen Logik? Die Schülerinnen und Schüler beschäftigen sich mit der Theorie zur Boole'schen Algebra und dem Aufbau elektrischer Schaltungen vertieft. In abwechslungsreichen Sozialformen erarbeiten sie sich die Grundlagen und entwickeln Lösungen für technische Herausforderungen.

### KOMPETENZBEREICH

Klassenstufe: 7

Dauer: 5 Unterrichtsstunden

Lernziele: Die Lernenden ... 1. beschreiben Steuerungen für Fahrerassistenzsysteme, 2. erläutern die Grundzüge der Boole'schen Logik, 3. nennen und beschreiben technische Komponenten zum Aufbau elektrischer Schaltungen, 4. erklären Aufbau und Funktion von technischen Lösungen, 5. erstellen Schaltpläne und bauen elektrische Schaltungen auf.

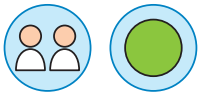
Inhalt: Fahrzeugtechnik, Schaltpläne, elektrische Schaltungen, Boole'sche Logik, Grundlagen der Elektrotechnik

Kompetenzbereiche: Argumentieren, Modellieren, Kommunizieren und Kooperieren



M 1

# Fahrerassistenzsysteme – wir entwickeln Fahrzeugsteuerungen



**Aufgabe 1**

Lest den Informationstext aufmerksam durch. Recherchiert im Internet nach ergänzenden Informationen zu den genannten Steuerungen.



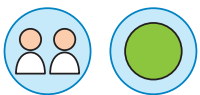
© yuoak/DigitalVision Vectors

**Informationstext „Fahrerassistenzsysteme“**

Moderne Fahrzeuge enthalten eine Vielzahl sogenannter Fahrerassistenzsysteme, die das Fahren sicherer und umweltfreundlicher machen. Dies sind automatische Steuerungen z. B. des Scheibenwischers, des Motor Start/Stop-Systems oder eines Warnsystems. In Abhängigkeit von der Umgebung und der Fahrzeugsituation steuern sie selbstständig wichtige Funktionen.

Der Scheibenwischer lässt sich z. B. im automatischen Modus nur dann einschalten, wenn Regen auf die Scheibe trifft. Bei der automatischen Motorsteuerung zur Umweltschonung soll der Motor immer dann ausgehen, wenn das Auto im Stau oder an der roten Ampel steht. Ein automatisches Warnsystem ist z. B. die Gurterkennung. Hier leuchtet die Warnanzeige nur, wenn der Gurt nicht angelegt ist.

Motor immer dann ausgehen, wenn das Auto im Stau oder an der roten Ampel steht. Ein automatisches Warnsystem ist z. B. die Gurterkennung. Hier leuchtet die Warnanzeige nur, wenn der Gurt nicht angelegt ist.



**Aufgabe 2**

Wählt für die drei im Text genannten Steuerungen die passenden Aussagen aus der Liste. Tragt diese Aussagen an der passenden Stelle in die Tabelle ein.

- A Der Scheibenwischer ist eingeschaltet im Automatikbetrieb mit Regensensor.
- B Die Ampel ist auf „rot“.
- C Der Gurt ist korrekt angelegt.
- D Es ist Stau vor dem eigenen Fahrzeug steht mindestens ein anderes Auto.
- E Der Motor ist „aus“.
- F Der Scheibenwischer wischt gerade.
- G Es regnet, die Windschutzscheibe ist nass.
- H Die Warnanzeige leuchtet „an“.

Steuerung	Zugehörige Aussagen

Grafiken: Wiebke Arps

**Aufgabe 3**

**Fügt** die korrekten Begriffe in den Lückentext ein.

**Tipp:** Da einige Fachbegriffe gefragt sind, die ihr vielleicht noch nicht kennt, findet ihr als Hilfestellung unten einen Wortspeicher.

**Hinweis:** Ihr könnt den Lückentext auch digital als interaktive *LearningApp* bearbeiten, indem ihr den folgenden Link bzw. QR-Code aufruft: <https://learningapps.org/view22312094>

**Steuern mit logischen Verknüpfungen**

Damit automatische Steuerungen richtig arbeiten, müssen die zugrunde liegenden Aussagen als \_\_\_\_\_ klar formuliert sein. Dabei handelt es sich um einfache Sätze mit \_\_\_\_\_ Inhalt, wie beispielsweise „Scheibe ist nass“ oder „Scheibe ist trocken“.

Der Satz ist dann \_\_\_\_\_ wahr oder falsch. Man sagt der \_\_\_\_\_ ist „0“, falls die Aussage „falsch“ ist, oder „1“, wenn er „wahr“ ist. Keinesfalls darf der Wahrheitsgehalt des Satzes mehrdeutig sein, also gleichzeitig wahr oder falsch sein, wie beispielsweise bei dem Satz „die Scheibe ist teils nass, teils trocken“.

Für die geforderten Steuerungen verbindet man die Einzelaussagen miteinander. Der Gesamtaussage aus der \_\_\_\_\_ der einzelnen Bedingungen bzw. Aussagen weist man den beabsichtigten Wahrheitswert zu. In sogenannten \_\_\_\_\_ notiert man die einzelnen Aussagen, spielt alle Kombinationsmöglichkeiten der Wahrheitswerte ab und trägt in die letzte Spalte der Tabelle den \_\_\_\_\_ Gesamtaussage für jede Kombination ein.



**Wortspeicher** – logische Verknüpfung – eindeutig – Wahrheitstabellen – genau – einem – resultierenden Wahrheitswert







**Aufgabe 4**



- a) Geht in eure Gruppe zusammen und **beschäftigt euch mit „eurer“ Steuerung**. Nehmt dafür die Ergebnisse aus Aufgabe 2 zu Hilfe.
- b) **Notiert** in der Wahrheitstabelle alle möglichen Kombinationen der zugehörigen Aussage(n). **Tragt** für jede Kombination die möglichen Wahrheitswerte (1 = wahr, 0 = falsch) der Einzelaussagen und die erwünschten Wahrheitswerte der resultierenden Gesamtaussage ein.
- c) **Formuliert** in einem positiven Satz unter der Tabelle das Ergebnis der Wahrheitstabelle „eurer“ Steuerung.  
**Tip:** Verwendet den Satzaufbau „... genau dann, wenn ...“

 **Wahrheitstabelle „Automatische Gurtwarnung“** 

Aussage	Wahrheitswert	Resultierende Gesamtaussage	Wahrheitswert

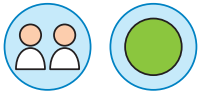
 **Wahrheitstabelle „Automatische Steuerung des Scheibenwischers“** 

Aussage 1	Wahrheitswert	Aussage 2	Wahrheitswert	Resultierende Gesamtaussage	Wahrheitswert

 **Wahrheitstabelle „Start-Stopp-Motorsteuerung“** 

Aussage 1	Wahrheitswert	Aussage 2	Wahrheitswert	Resultierende Gesamtaussage	Wahrheitswert

### M 3



## Elektrische Schaltpläne für die Boole'sche Logik

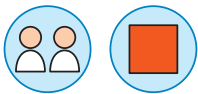
### Aufgabe 1

Ordnet in der folgenden Abbildung die Textbausteine und Bezeichnungen den passenden Komponenten in den Schaltplänen zu. **Benutzt** dazu Pfeile in verschiedenen Farben.

**Tipp:** Nutzt bei Bedarf die Hilfekarte M 3a.

Schalter „geschlossen“  
 Schaltdraht aus Metall  
 Lämpchen  
 Stromkreis ist offen. Es fließt kein Strom I. Der Wert ist „0“.  
 Stromkreis ist geschlossen. Strom I mit Wert „1“ fließt.  
 Wahrheitswert von Aussage a  
 Kontaktpunkt  
 Schalter „offen“  
 Batterie mit Spannung 3 Volt

Grafiken: Wiebke Arps



### Aufgabe 2

Plant das Material für die Umsetzung einer elektrischen Schaltung. **Wählt** dazu aus dem Materialspeicher geeignete Materialien **aus** und **trägt** sie in die Tabelle ein.

**Tipp:** Nutzt bei Bedarf die Hilfekarte M 3b.

Bauteil	Merkmal/Anforderung	Material
Stromversorgung	kostengünstig, klein, ungefährliche Spannung 3 Volt	
Lämpchen	energieeffizient, kostengünstig	
Widerstand	zur Strombegrenzung, wenn kein Verbraucher eingeschaltet	
Lämpchenhalterung	mechanischer Halt, einfache Anschlussmöglichkeiten	
Kontaktpunkte	metallisch leitend, mechanisch sicherer Halt durch Aufspreizen der Metalllaschen im Untergrund für Verbindung mehrerer Drähte	
Schaltdraht	metallisch stabil, vorgefertigte blanke Enden	
Tastschalter	Selbstbau, einfachste Bauweise, elastische Rückfederung	
Elektrisches Lötmaterial	einfach zu bearbeiten, verfügbar	
Kontakte an Schalter und Stromversorgung	metallisch, federnd, stabil, Steckverbindung zum Schaltdraht	

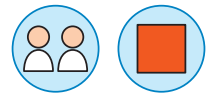
Bauteil	Merkmal/Anforderung	Materi
Untergrund für Schaltungsaufbau	leicht bearbeitbar mit mechanischem Halt für Kontaktpunkte	
Marker	zur Pluspol-Kennzeichnung an der Fassung für LED	

**Materialspeicher:** (Nicht alle Materialien werden gebraucht!)

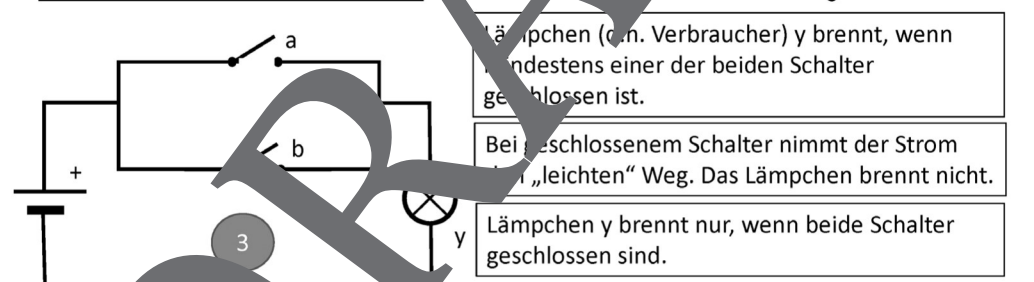
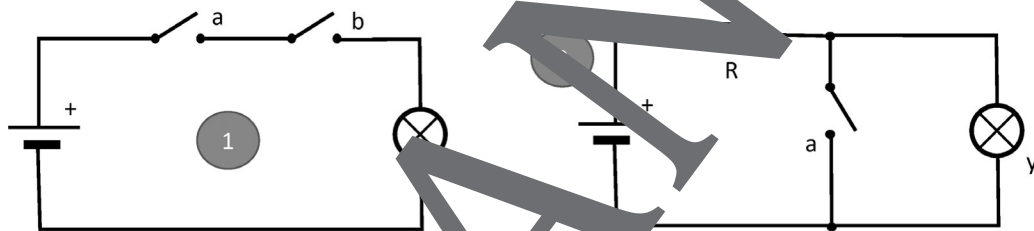
Styropor-/Styrodur-Platte – Rundkopf-Musterbeutelklammern – Metall-Büroklammer – Karton/  
 starkes Papier gefaltet – Lampenfassung mit seitlichen „Fahnen“ und Bohrungen – 9-Volt-Block –  
 3-V-Knopfzelle CR 2032 – LED-Lämpchen mit Schraubsockel – Glühlämpchen – Papier – Moos-  
 gummi – Büroklammer aufgebogen mit einem Ende als Schlinge – Reißzwecke – Widerstand 180  
 bis 330 Ohm – Permanent-Marker

**Aufgabe 3**

- a) **Verbindet** für eine der drei elektrischen Schaltungen jeweils die passenden Textbausteine mit dem zugehörigen Schaltplan. **Verwendet** dazu farbige Pfeile
- b) **Stellt** für je eine der drei Schaltungen die Wahrheitstabelle auf. **Vergleichen** diese mit den Steuerungen für Fahrzeuge aus M 2 und **formuliert** eure Beobachtungen



**Elektrische Schaltungen zur Umsetzung Boole'scher Ausdrücke**



- Widerstand R zur Strombegrenzung, falls kein Verbraucher im Schaltkreis.
- Schaltung mit Umkehrfunktion: Einschalten bewirkt Erlöschen des Lämpchens
- Serienschaltung: Schalter sind hintereinander geschaltet.
- Parallelschaltung: Schalter mit Verbindung an Ein- und Ausgangskontakt

Skizzen: Wiebke Arps

## M 3a



## Tippkarte zu Aufgabe 1 von M 3

Macht euch mit elektrischen Stromkreisen vertraut, indem ihr euch dieses Erklärvideo anschaut.

<https://raabe.click/Video-Stromkreise>



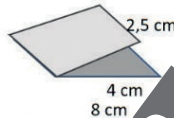
## M 3b



## Tippkarte zu Aufgabe 2 von M 3

Nutzt die abgebildeten Materialien mit ihren Bezeichnungen, um euch ein besseres Bild über den Einsatz der Materialien machen zu können.

Karton/starkes  
Papier gefaltet



Starkes Papier



Styropor- oder  
Styrodur-Platte



LED-Lämpchen mit  
Schraubsockel



Lampenfassung mit  
seitlichen „Fahnen“  
und Bohrlöchern



3V Knopfzelle (CR2032)



Stiftkopf-  
Muschelklammern



Widerstand 80 Ohm



Metal-Büroklammern



Büroklammer  
aufgebogen mit einem  
Ende als Schlinge oder  
abgewinkelt



Grafiken: Wiebke Arps

# Elektrische Umsetzung der Fahrzeugsteuerungen

M 4

## Aufgabe 1

Schneidet alle zu „eurer“ Steuerung gehörenden Beschriftungen aus und klebt einen Satz von Beschriftungen in die zu „eurer“ Steuerung gehörenden Zeile der Tabelle ein.

Bewahrt den zweiten Satz zum Beschriften der Schaltung für später auf.

Kein Gurt	Gurt an			Warnlampe „an“
Außer Betrieb	Automatikbetrieb	trocken	nass	Wischer „wischt“
Kein Stau	Stau	Ampel „grün“	Ampel „rot“	Motor „aus“
Kein Gurt	Gurt an			Warnlampe „an“
Außer Betrieb	Automatikbetrieb	trocken	nass	Wischer „wischt“
Kein Stau	Stau	Ampel „grün“	Ampel „rot“	Motor „aus“



Steuerung	Schalter „a“		Schalter „b“		Lämpchen y brennt
	offen	geschlossen	offen	geschlossen	
Scheibenwischer-Automatik					
Start-Stopp-Automatik					
Warnsignal Gurt					

VORANSICHT



## M 5



## Fahrzeugsteuerungen – eine Lernerfolgskontrolle

1. **Nenne** zwei wesentliche Vorteile für das Fahren eines Fahrzeugs mit Fahrerassistenzsystemen.

I. \_\_\_\_\_

II. \_\_\_\_\_

2. Wie arbeiten Fahrerassistenzsysteme. **Kreuze** die richtige Antwort an.

- In Abhängigkeit von der Fahrzeug- und Umgebungssituation steuern sie Funktionen.  
 Sie führen fest einprogrammierte Routinen durch.  
 Sie steuern das Fahrzeug völlig selbsttätig wie beim autonomen Fahren.

3. **Kreuze** alle richtigen Eigenschaften einer Aussage im Sinn der Boole'schen Logik an.

- Aussage zu genau einem Sachverhalt.  
 Aussage kann wahr, falsch, oder nicht entscheidbar sein.  
 Die Aussagen haben einen eindeutigen Wahrheitswert.

4. Welche Schlagworte würde eine Beschreibung der Boole'schen Aussagenlogik enthalten?

**Kreuze an.**

- Grundlage eines Computerprogramms  
 Operator  
 logische Verknüpfung von zwei oder mehr Aussagen

5. **Formuliere** in Stichworten zusammenfassend die Gemeinsamkeiten technischen Steuerungen wie den Fahrerassistenzsystemen und der Boole'schen Logik.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Welche Verbindung besteht zwischen Boole'scher Logik und Digitaltechnik? **Kreuze** die richtigen Aussagen an.

- Beide nutzen die binären Zahlen „0“ und „1“.  
 Es gibt keinen Zusammenhang.  
 Logische Operatoren können technisch als elektrische Schalter umgesetzt werden.

7. **Nenne** drei elementare logische Operatoren.

I. \_\_\_\_\_

II. \_\_\_\_\_




III. \_\_\_\_\_

# Lösungen

## Lösungen (M 1)



### Aufgabe 2

Zugehörige Aussagen aus A–H	
	C: Der Gurt ist korrekt angelegt. H: Die Warnlampe ist „an“.
	A: Der Scheibenwischer ist eingeschaltet im Automatikbetrieb mit Regensensor. F: Der Scheibenwischer wischt gerade. G: Es regnet, die Windschutzscheibe ist naß.
	B: Die Ampel ist auf „Rot“. D: Es ist Stau, vor dem eigenen Fahrzeug steht mindestens ein anderes Auto. E: Der Motor ist „an“.



### Aufgabe 3

Einzusetzende Begriffe nach der Reihenfolge der Lücken: Aussagen – genau – einem – eindeutig – Wahrheitswert – logischen – Verknüpfung – Wahrheitstabellen – resultierenden



### Aufgabe 4

Wahrheitstabelle „Automatische Gurtwarnung“			
Aussage	Wahrheitswert	Resultierende Gesamtaussage	Wahrheitswert
Der Gurt ist korrekt angelegt.	0	Die Warnlampe ist „an“.	1
Der Gurt ist korrekt angelegt.	1		0

Die Warnlampe ist genau dann an, wenn der Gurt nicht korrekt angelegt ist.

# Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.  
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online  
14 Tage lang kostenlos!

[www.raabits.de](http://www.raabits.de)

