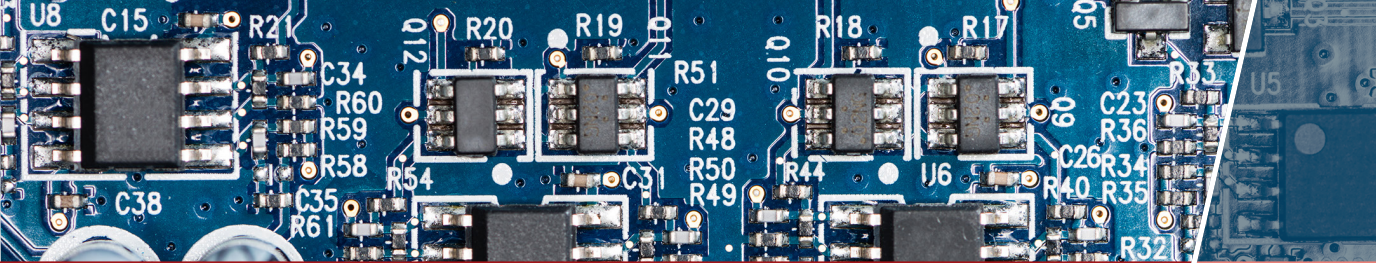


UNTERRICHTSMODUL SCHALTUNGSTECHNIK

# USB-LADEGERÄTE

ARBEITSBLATT UND LEHRERINFORMATION

**Fachinhalte:** Schaltpläne / Elektrische Bauteile / Elektrische Schaltungen in technischen Produkten



## USB-LADEGERÄTE

### VORAUSSETZUNGEN

Das Unterrichtsmodul lässt sich im Technikunterricht der 8. und 9. Klasse in weiterführenden Schulen einsetzen. Die Schülerinnen und Schüler haben bereits mit elektronischen Schaltplänen gearbeitet. Sie kennen elementare Bauteile und ihre Funktionsweisen und können die Wirkungsweisen im Kontext beschreiben. Darüber hinaus sollten grundlegende Eigenschaften eines Transformators und eines Gleichrichters im Unterricht behandelt worden sein.

### HINWEISE ZUM STUNDENABLAUF

**GESAMTZEIT: 90 MINUTEN**

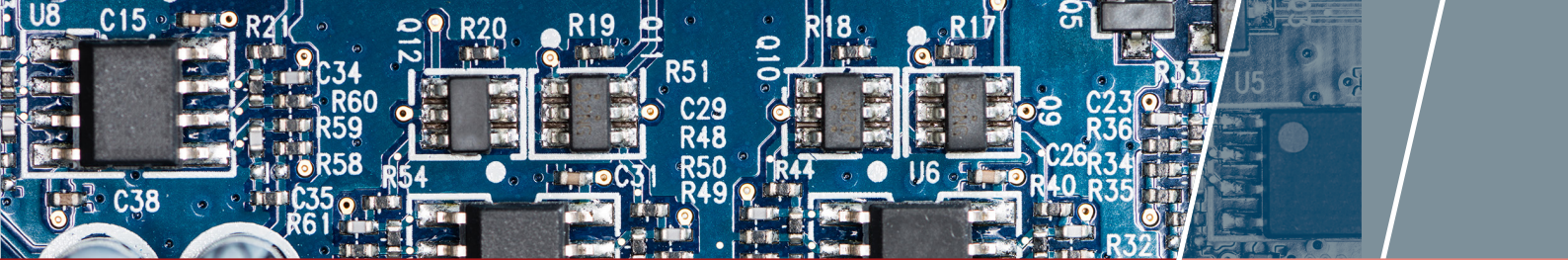
PHASE	INHALT	ZEIT
<b>1. Einstieg und Motivation</b>	Den Schülerinnen und Schülern wird ein elektrisches Gerät aus ihrem Alltag vorgestellt: ein USB-Ladegerät. Gehen Sie in einem einleitenden Unterrichtsgespräch speziell auf Funktionsweise (z. B. Spannungstransformation, Wechselspannung, Gleichspannung) und Design (z. B. Größe, Transport, Wärmeentwicklung) ein und lassen Sie die Schülerinnen und Schüler von ihren Erfahrungen mit unterschiedlichen Ladegeräten berichten. Abschließend können Sie die Nachhaltigkeit von USB-Ladegeräten thematisieren.	10 Min.
<b>2. Problemstellung und Arbeitsauftrag</b>	Sie teilen die zwei Schülerarbeitsblätter aus und gehen auf die einzelnen Aufgabenstellungen ein, um mögliche Missverständnisse im Vorfeld zu klären. Beachten Sie dazu auch die Hinweise zu den einzelnen Aufgaben in der Lehrerinformation. Die Schülerinnen und Schüler sollen nun selbstständig (in Einzel- oder Gruppenarbeit) die Aufgaben lösen.	30 Min.
<b>3. Diskussion in Kleingruppen</b>	Die Schülerinnen und Schüler beginnen in Kleingruppen von zwei bis drei Personen ihre Ergebnisse zu vergleichen. Aus den unterschiedlichen Lösungen der Schaltung aus Aufgabe 4 soll anschließend eine Vorauswahl getroffen werden, die dann im weiteren Verlauf der gesamten Klasse vorgestellt wird.	30 Min.
<b>4. Sicherung</b>	Die Kleingruppen der Schülerinnen und Schüler stellen nun der Klasse jeweils ihre Ergebnisse vor. Achten Sie hierbei auf Fehlvorstellungen und Probleme. Diese sollten ausreichend von Ihnen diskutiert werden. Die von den Gruppen konstruierten Schaltungen (Aufgabe 4) werden im Plenum unter den Gesichtspunkten Effizienz, Design und Funktionsweise diskutiert.	20 Min.

#### HAUSAUFGABE

Die Schülerinnen und Schüler sollen im Haushalt nach einer nicht mehr verwendeten Fernbedienung suchen. Diese soll zerlegt und ein Schaltplan der vorhandenen Platine erstellt werden.

#### BINNENDIFFERENZIERUNG

- ▶ Die Basisaufgabe ist von allen Schülerinnen und Schülern zu lösen.
- ▶ Die Bonusaufgabe ist optional, sie dient als Reserve oder Ergänzung für leistungsstärkere Lernende.



## USB-LADEGERÄTE

In den folgenden Aufgaben geht es um typische USB-Ladegeräte. Diese Ladegeräte verfügen über einen USB-Ausgang, an den das Ladekabel eines Smartphones oder Tablets angeschlossen wird. Das Ladegerät transformiert die anliegende Netzspannung in eine für das Endgerät nutzbare Spannung um. Weiterhin wandelt das Gerät die anliegende Wechselspannung in Gleichspannung um.

### AUFGABEN

► Basisaufgabe ► Bonusaufgabe

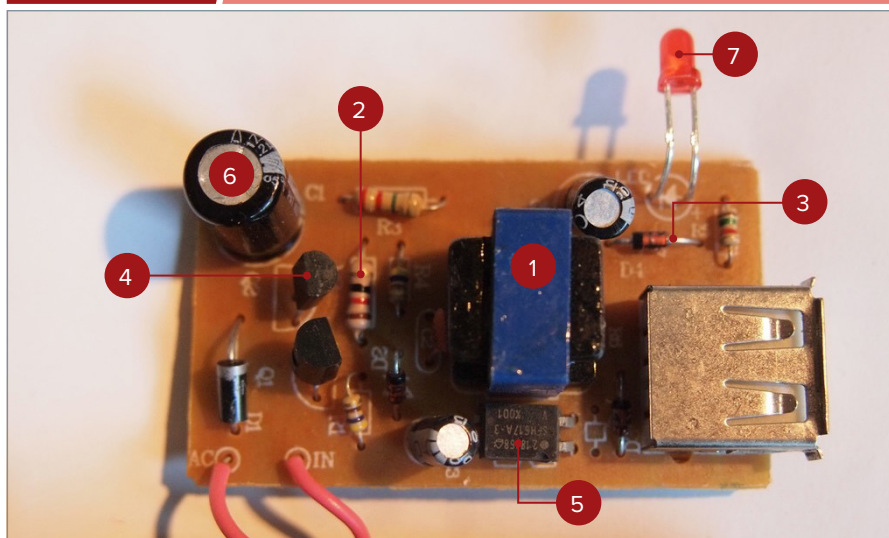
#### 1. BAUTEILE

► Beschreibe die Funktion der einzelnen Bauteile auf der Platine, ordne dann den einzelnen Bauteilen Schaltzeichen zu.

►► Beschreibe die Wirkungsweise der Bauteile auf der Platine.

#### MATERIAL

#### BAUTEILE



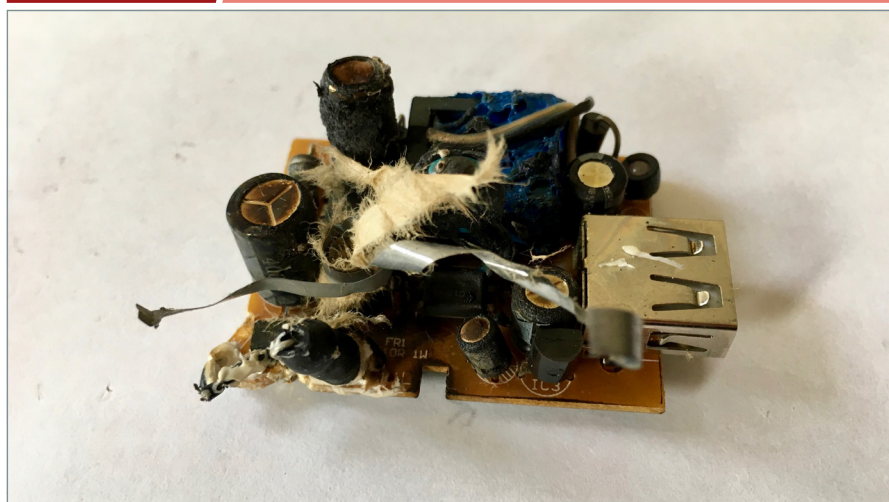
#### 2. DEFEKTE PLATINE

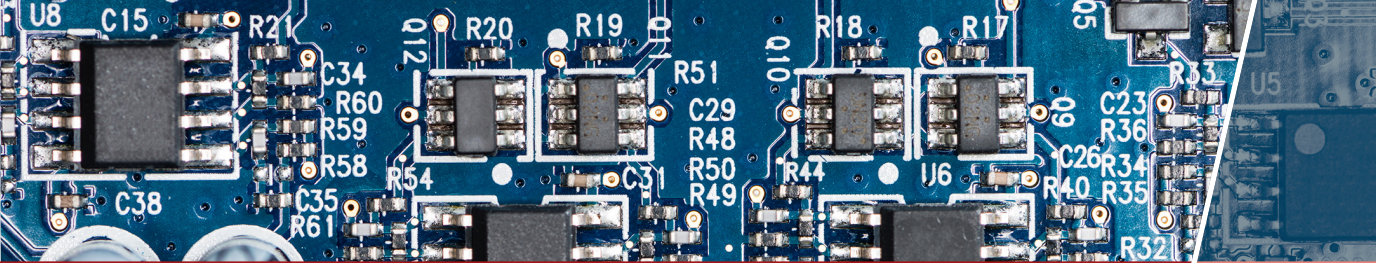
► Im Bild siehst du die defekte Platine eines Ladegeräts. Beschreibe die sichtbaren Schäden der Bauteile und ermittle dann, welche Fehlerursache zum Defekt des Ladegeräts geführt hat.

►► Ist die Reparatur der Platine möglich? Begründe deine Antwort aus technischer und wirtschaftlicher Sicht.

#### MATERIAL

#### DEFEKTE PLATINE

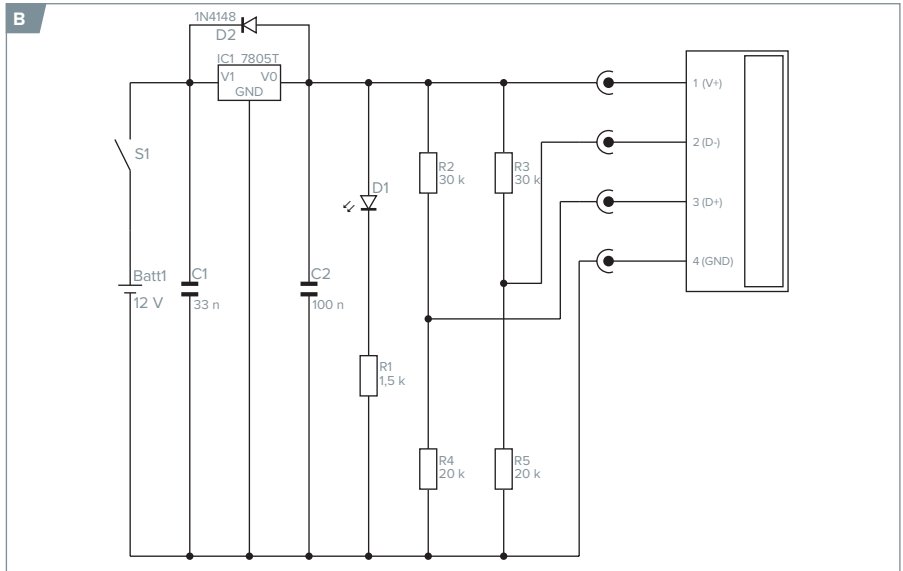
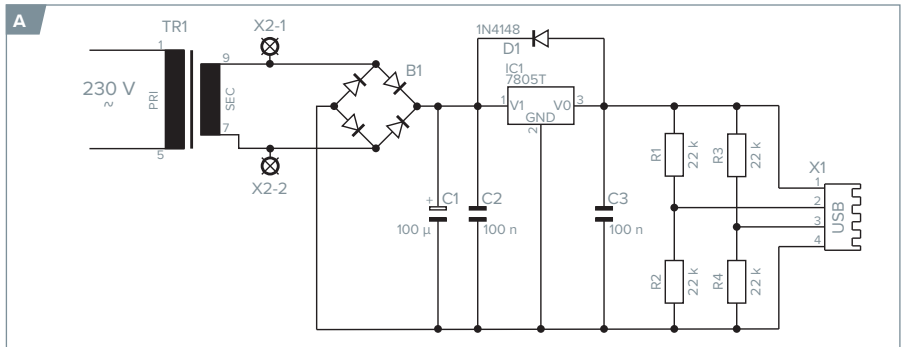




### 3. SCHALTUNGEN UNTERSUCHEN

► Du siehst zwei Schaltpläne für ein USB-Ladegerät. Notiere die Unterschiede, die dir auffallen, und erkläre, wie sich das Design der Schaltungen auf die Funktion der Geräte auswirkt.

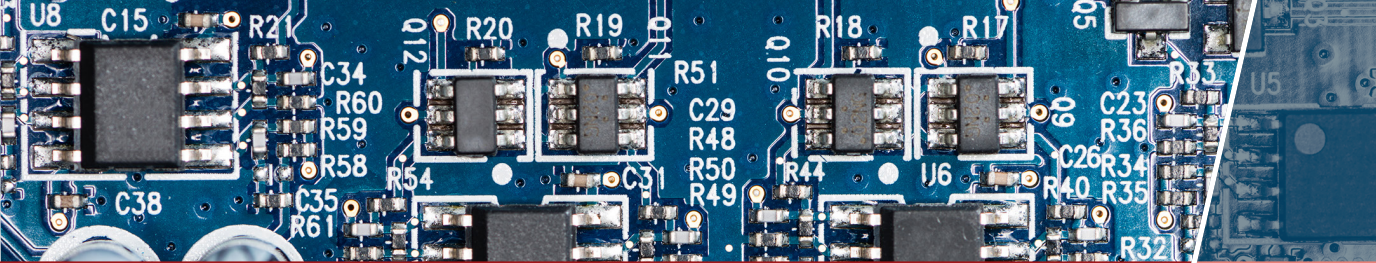
### MATERIAL / SCHALTUNGEN UNTERSUCHEN



### 4. KONSTRUKTION EINER SCHALTUNG FÜR LADEGERÄTE

► Zeichne einen Schaltplan für ein Ladegerät, das zwei USB-Ladeanschlüsse versorgen kann. Achte dabei auf eine möglichst effiziente Schaltung. Beschreibe kurz die Funktionsweise deiner Schaltung. Diskutiert dann in der Gruppe die Schaltpläne unter den Gesichtspunkten Kosteneffizienz, Design und Funktionsweise.

► Spannungsregler dürfen bis 100 mA ungekühlt verbaut werden. Bei einer höheren Stromstärke ist ein Kühlkörper nötig. Wie beeinflusst ein solcher Kühlkörper das Design des Ladegeräts?



**HINWEISE UND LÖSUNGEN ZU DEN AUFGABEN**

**1. BAUTEILE**

Die Schülerinnen und Schüler benötigen eine ausreichend gute Kopie, um die Details auf der abgebildeten Platine erkennen zu können. Einige Bauteile können von bereits aus dem Unterricht bekannten Bauteilen im Aussehen abweichen. Stellen Sie daher zuvor sicher, dass die Bauteile im Design (z. B. unterschiedliche Widerstände und Kondensatoren) bekannt sind.

MUSTERLÖSUNG		BAUTEILE	
	Bauteil	Schaltzeichen	Wirkungsweise
1	Transformator		Transformiert anliegende 230 V in 12 V
2	Widerstand		Maß für erforderliche Spannung, die bei einer bestimmten Stromstärke im Leiter anliegen soll
3	Induktivität		Bestimmt die Frequenz des Stromrichters
4	Transistor		Steuerbarer Widerstand, regelt als elektrischer Schalter den Stromrichter
5	Spannungsregler		Stabilisiert die Gleichspannung
6	Kondensator		Reguliert die Endspannung
7	LED		Gibt Aktivität (an) oder Inaktivität (aus) des Ladegeräts an

**2. DEFEKTE PLATINE**

Das hier gezeigte Ladegerät erhielt einen Überspannungsstoß. Daher sind Kondensatoren und Widerstände defekt. Ebenso können Schäden an weiteren Bauteilen vorliegen, dies ist jedoch erst durch eingehende Prüfung der Bauteile feststellbar.

Ein Austausch aller Bauteile ist möglich, jedoch ökonomisch gesehen nicht unbedingt sinnvoll. Es besteht die Möglichkeit,

an dieser Stelle über die Nachhaltigkeit von elektronischen Bauteilen zu diskutieren.

**3. SCHALTUNGEN UNTERSUCHEN**

Bei den Schaltplänen handelt es sich um tatsächlich existierende USB-Ladegeräte. Allerdings weisen diese Geräte unterschiedliche Eingangsspannungsgrößen auf. Während das Gerät im Bild A eine Eingangsspannung von 230 V bei Wechselspannung erhält, wird das Gerät im Bild B mit 12 V bei Gleichspannung betrieben (z. B. Autobatterie). Einige Schaltzeichen auf den Plänen unterscheiden sich von denen in unserer Liste zu Aufgabe 1. Weisen Sie die Schülerinnen und Schüler darauf hin, dass unterschiedliche Zeichen gebräuchlich sind.

**4. KONSTRUKTION EINER SCHALTUNG FÜR LADEGERÄTE**

Diskutieren Sie mit den Schülerinnen und Schülern deren Intention bei der Wahl von Design und Bauteilen. Besonders interessant ist die Art und Weise, wie Spannung und Stromstärke auf die beiden USB-Anschlüsse verteilt wurden. Dies kann beispielsweise durch die Verkettung von Transistoren und Widerständen geschehen. Zur Lösung der Bonusaufgabe muss berücksichtigt werden, ob das zu bauende Ladegerät stationär oder mobil verwendet werden soll. Bei einer mobilen Verwendung kommt es durch einen kleinen Kühlkörper zu einer höheren Wärmeentwicklung. Wird ein zu kleiner Kühlkörper gewählt, kann dies zu Schäden am Spannungsregler und anderen Bauteilen führen.

**MUSTERLÖSUNG SCHALTUNG FÜR LADEGERÄTE**

