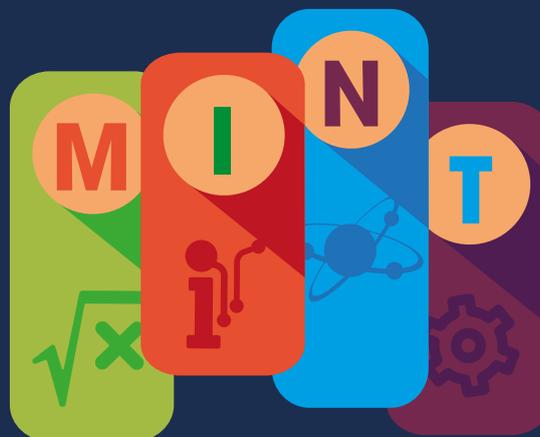


BAYERN

# ALLE machen



Lehrplan-orientierte Broschüre für Pädagogen und Lehrer in  
Grundschulen, Gymnasien, Realschulen und Mittelschulen.



**GRUNDSCHULE**



**GYMNASIUM**



**REALSCHULE**



**MITTELSCHULE**





## LEHRER SIND DER SCHLÜSSEL FÜR UNSERE ZUKUNFT

Mit der Digitalisierung und den Veränderungen der Kompetenzerwartung von Industrie und Handel, wird die Wichtigkeit von MINT Kompetenzen zunehmen von Politikern, Wirtschaft und Experten betont. Schülerinnen und Schüler sollen entsprechende Fertigkeiten und Kenntnisse, wie Programmierung, Elektronik und den Umgang mit modernen Maschinen und Software erwerben, um für die Zukunft gerüstet zu sein. Die Erwartungshaltung an jene Vermittlung durch Lehrende nimmt hier seitens der Eltern ebenfalls stark zu.

## NEUE MINT-LEHRMITTEL MÜSSEN IN DEN UNTERRICHT PASSEN

Es gib viele neue Produkte, welche die Vermittlung von MINT Kompetenzen verbessern sollen. Die Herausforderung für die Pädagogen sehen viele Anbieter aber leider nicht: die Produkte müssen in den Unterricht integriert werden, während weiterhin der Lehrplan und dessen Ziele einzuhalten sind. Auch bestehende Lehrmittel, wie Arbeitsblätter sollen weitergenutzt werden können.

## EINFACHE UNTERRICHTSEINBINDUNG - ENTSPRECHEND DES LEHRPLANS

Mit unseren MINT Lehrmitteln können Schülerinnen und Schüler die vorgeschriebenen Themen und Versuche des Lehrplans selbst ausprobieren und somit Wissen praktisch erfahren. Bereits vorhandene Materialien und Arbeitsblätter können weiterhin genutzt werden, um im Rahmen gemeinsamer Reflexion der Erkenntnisse das Erfahrene bewusst festzuhalten.

Wir bedanken uns recht herzlich für Ihr Interesse an MINT Perspektiven und Erweiterungen für Ihre Unterrichtsstrukturierung und Ihr Klassenzimmer.

## INITIATIVE „ALLE MACHEN MINT“

ALLNET GmbH

# INHALTSVERZEICHNIS

## INITIATIVE „ALLE MACHEN MINT“ IN BAYERN

### 1. MINT LÖSUNGEN FÜR DEN BAYERISCHEN FACHLEHRPLAN

- 1.1 Mathematik – Logik, Zahlensysteme & Formen
- 1.2 Informatik – Programmierung, Logik & Robotik
- 1.3 Naturwissenschaften – Physik, Elektronik & Sensorik
- 1.4 Technik – Elektronik, 3D Druck, CNC Fräse & Laser
- 1.5 Produkte für den bayerischen MINT Unterricht
  - 1.5.1 Brick'R'knowledge Experimentiersystem
  - 1.5.2 Arduino Einplatinencomputer
  - 1.5.3 Makeblock Robotiksystem
  - 1.5.4 3D Druck: Snapmaker, Panospace, Witbox und 3Dsimo

### 2. GRUNDSCHULE: MINT IM BAYERISCHEN FACHLEHRPLAN

- 2.1 Jahrgangsstufe 3/4 Heim- und Sachunterricht
  - 2.1.1 HSU Lernbereich 3: Natur und Umwelt
  - 2.1.2 HSU Lernbereich 6: Technik und Kultur

### 3. GYMNASIUM: MINT IM BAYERISCHEN FACHLEHRPLAN

- 3.1 Jahrgangsstufe 7 Natur und Technik
  - 3.1.1 NT7 1 Schwerpunkt Physik
  - 3.1.2 NT7 2 Schwerpunkt Informatik
- 3.2 Jahrgangsstufe 8 Physik
  - 3.2.1 Ph8 Lernbereich 2: Energie als Erhaltungsgröße
  - 3.2.2 Ph8 Lernbereich 4: Profilbereich am NTG
    - 3.2.2.1 Ph8 Lernbereich 4.1: Solartechnik in Experimenten und Anwendung
    - 3.2.2.2 Ph8 Lernbereich 4.2: Vertiefung prozessbezogener Kompetenzen anhand ausgewählter weiterer Inhalte
- 3.3 Jahrgangsstufe 9 Physik
  - 3.3.1 Ph9 Lernbereich 1: Elektromagnetismus
  - 3.3.2 Ph9 Lernbereich 4: Wärmelehre und Energieversorgung
  - 3.3.3 Ph9 Lernbereich 5: Profilbereich am NTG
    - 3.3.3.1 Ph9 Lernbereich 5.1: Halbleiterbauelemente in Experimenten
    - 3.3.3.2 Ph9 Lernbereich 5.2: Vertiefung prozessbezogener Kompetenzen anhand ausgewählter weiterer Inhalte
- 3.4 Jahrgangsstufe 10 Physik
  - 3.4.1 Ph10 Lernbereich 4: Profilbereich am NTG
    - 3.4.1.1 Ph10 Lernbereich 4.2 Vertiefung prozessbezogener Kompetenzen anhand ausgewählter weiterer Inhalte
- 3.5 Jahrgangsstufe 11 Physik
  - 3.5.1 Ph11 Lernbereich 1: Statische elektrische und magnetische Felder
  - 3.5.2 Ph11 Lernbereich 2: Elektromagnetische Induktion und Schwingungen

#### 4. REALSCHULE: MINT IM BAYERISCHEN FACHLEHRPLAN

- 4.1 Jahrgangsstufe 5-10 Informationstechnologie
  - 4.1.1 IT Lernbereich 2.4: Computergestützte Konstruktion
  - 4.1.2 IT Lernbereich 2.6: Programmierung – Algorithmen und Objekte
  - 4.1.3 IT Lernbereich 2.7: Logik und Robotik
    - 4.1.3.1 IT Lernbereich 2.7.1 Logische Schaltungen
    - 4.1.3.2 IT Lernbereich 2.7.2 Robotik und eingebettete Systeme
- 4.2 Jahrgangsstufe 7 Physik
  - 4.2.1 Ph7 Lernbereich 3: Magnetismus und Elektrizitätslehre
- 4.3 Jahrgangsstufe 8 Physik
  - 4.3.1 Ph8 (I) Lernbereich 3: Elektrizitätslehre
  - 4.3.2 Ph8 (II/III) Lernbereich 3: Magnetismus und Elektrizitätslehre
- 4.4 Jahrgangsstufe 9 Physik
  - 4.4.1 Ph9 (I) Lernbereich 3: Elektrizitätslehre
  - 4.4.2 Ph9 (II/III) Lernbereich 3: Elektrizitätslehre
- 4.5 Jahrgangsstufe 10 Physik
  - 4.5.1 Ph10 (I) Lernbereich 2: Elektrizitätslehre
  - 4.5.2 Ph10 (I) Lernbereich 4: Energieversorgung
  - 4.5.3 Ph10 (II/III) Lernbereich 2: Elektrizitätslehre
  - 4.5.4 Ph10 (II/III) Lernbereich 4: Energieversorgung

#### 5. MITTELSCHULE: MINT IM BAYERISCHEN FACHLEHRPLAN

- 5.1 Jahrgangsstufe 7 Informatik
  - 5.1.1 Inf7 Lernbereich 1: Hardware und Betriebssysteme
  - 5.1.2 Inf7 Lernbereich 4: Programmierung
- 5.2 Jahrgangsstufe 8 Informatik
  - 5.2.1 Inf8 Lernbereich 4: Programmierung
- 5.3 Jahrgangsstufe 10 Informatik
  - 5.3.1 Inf10 Lernbereich 1: Softwareprojekt
- 5.4 Jahrgangsstufe 7 Natur und Technik M7 & R7
  - 5.4.1 NT7 Lernbereich 4: Materie, Stoffe und Technik
    - 5.4.1.1 NT7 Lernbereich 4.1: Elektrische Spannung und Stromstärke
    - 5.4.1.2 NT7 Lernbereich 4.2: Elektrischer Widerstand
- 5.5 Jahrgangsstufe 9 Natur und Technik M9 & R9
  - 5.5.1 NT9 Lernbereich 4: Materie, Stoffe und Technik
    - 5.5.1.1 NT9 Lernbereich 4.3: Energieversorgung im Wandel
- 5.6 Jahrgangsstufe 10 Natur und Technik M10 & R10
  - 5.6.1 NT10 Lernbereich 2: Lebensgrundlage digitale Technik

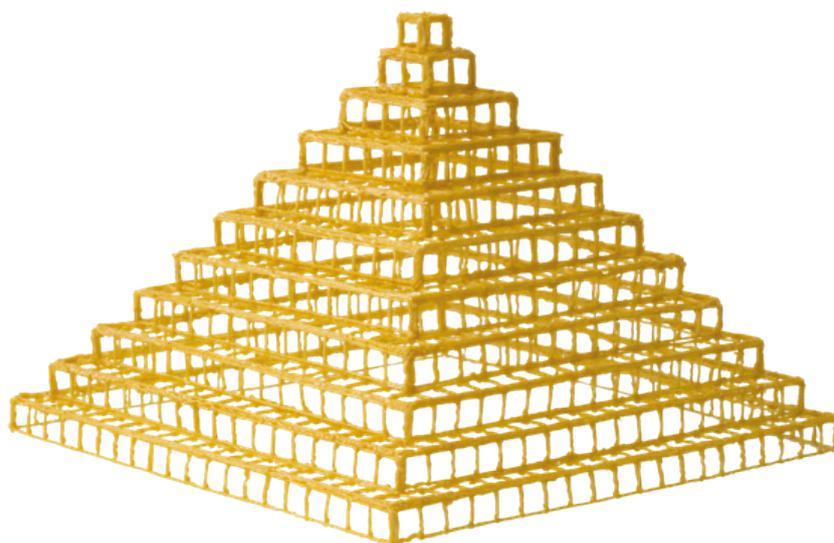
## 1. MINT LÖSUNGEN FÜR DEN BAYERISCHEN FACHLEHRPLAN

Die aufgelisteten Auszüge aus dem Bayerischen Lehrplan entstammen der Website [www.lehrplanplus.bayern.de](http://www.lehrplanplus.bayern.de), für welche das „Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB), Öffentlichkeitsarbeit, Schellingstr. 155, 80797 München“ im Impressum aufgeführt wird. Das Urheberrecht liegt beim © Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) - alle Rechte vorbehalten. Die Auszüge des Lehrplans einzelner Lernbereiche sind nicht durchgängig vollständig, da sich dieses Informationsschreiben auf die MINT Inhalte konzentriert. Stundenanzahlen (zum Beispiel ca. 10 Std.) beziehen sich auf den gesamten oder Teil-Lernbereich und nicht nur auf die aufgezählten MINT Inhalte. Die aufgelisteten Kompetenzerwartungen und Inhalte der Kompetenzen sind nicht durchgängig gültig ab dem Schuljahr 2018/2019, manche Fachlehrpläne gelten erst ab folgenden Schuljahren. Die Vorschläge der MINT Produkte, welche jeweils nach den Auszügen des Lehrplans in diesem Informationsschreiben vorgestellt werden, wurden nicht staatlich oder von einer externen Firma oder Expertengruppe überprüft. Bei jeglichen Fragen zu dieser Informationsbroschüre, schreiben Sie bitte eine E-Mail an [mint@allnet.de](mailto:mint@allnet.de).

### 1.1 MATHEMATIK – LOGIK, ZAHLENSYSTEME UND FORMEN

Wie kann der Mathematik Unterricht in Bayern durch innovative Produkte & spannende Versuche interessanter gestaltet werden? Nachfolgend finden Sie ein Beispiel für dieses wichtige Fach der Naturwissenschaften.

Mit einem 3D Stift können Schüler auf ganz neue Art und Weise geometrische Formen und Körper verstehen. Sie zeichnen diese selbst (zum Beispiel Quadrat, Kreis, Dreieck, Würfel, Kugel & Pyramide) und behalten das Erlernete somit besser im Kopf. Auf dem Papier können dreidimensionale Körper nur in zwei Dimensionen abgebildet werden, durch den 3D Stift kommt eine neue hinzu.



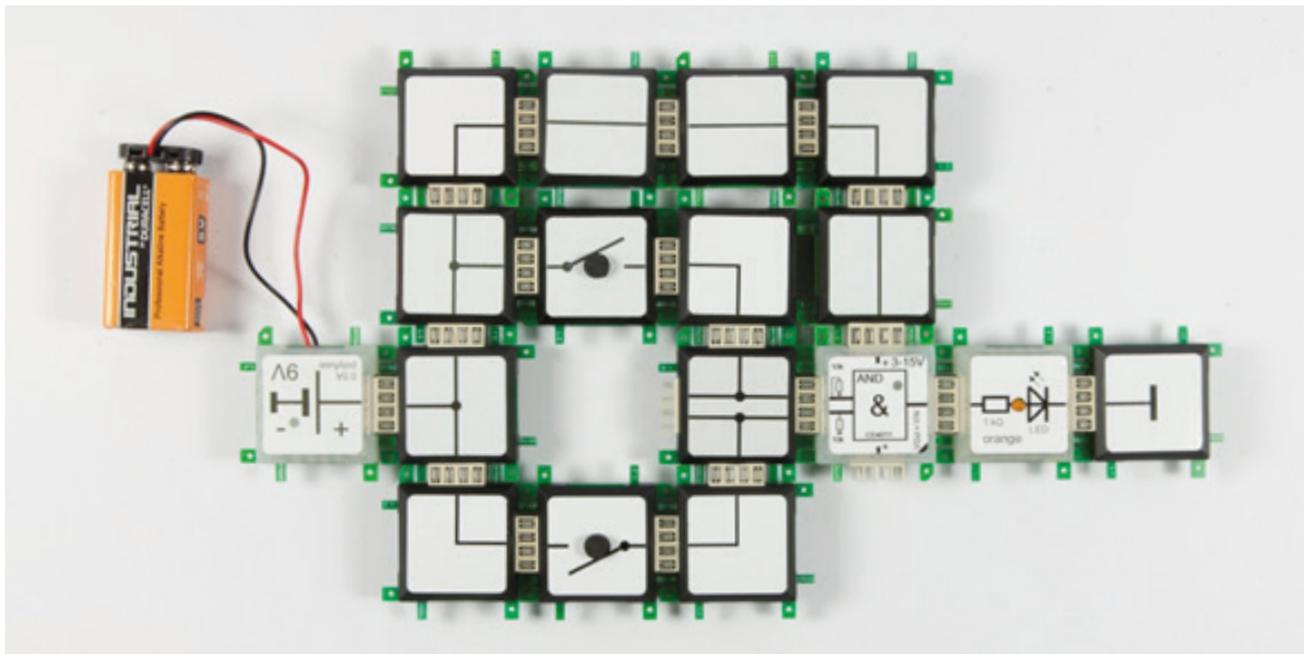
### KOOPERATIONSMARKEN FÜR DEN MINT BEREICH MATHEMATIK

- 3Dsimo
- Brick'R'knowledge
- Panospace
- Snapmaker
- Witbox

## 1.2 INFORMATIK – PROGRAMMIERUNG, LOGIK & ROBOTIK

Für manche Schüler ist die Welt der Informatik und des Programmierens kein Problem – sie können sich leicht in die Welt der 1en und 0en hineinversetzen. Andere haben damit große Probleme, da sie zum Verständnis den Bezug zur „realen“ Welt benötigen. Logikbausteine, Roboter und Einplatinencomputer lösen dieses Problem und machen den IT Unterricht lebendiger. Nachfolgend finden Sie eine Idee für den Bereich Informatik.

Diese Schaltung zeigt das logische „UND“ (engl. „AND“) Gatter und macht es somit visuell begreifbar. Die Schüler können selbst ausprobieren, was passiert, wenn die Taster gedrückt werden und passend dazu eigenständig die Wertetabelle erstellen. So lernt die Klasse auf praktische Art und Weise, wie Computer aufgebaut sind und wie sie „denken“.



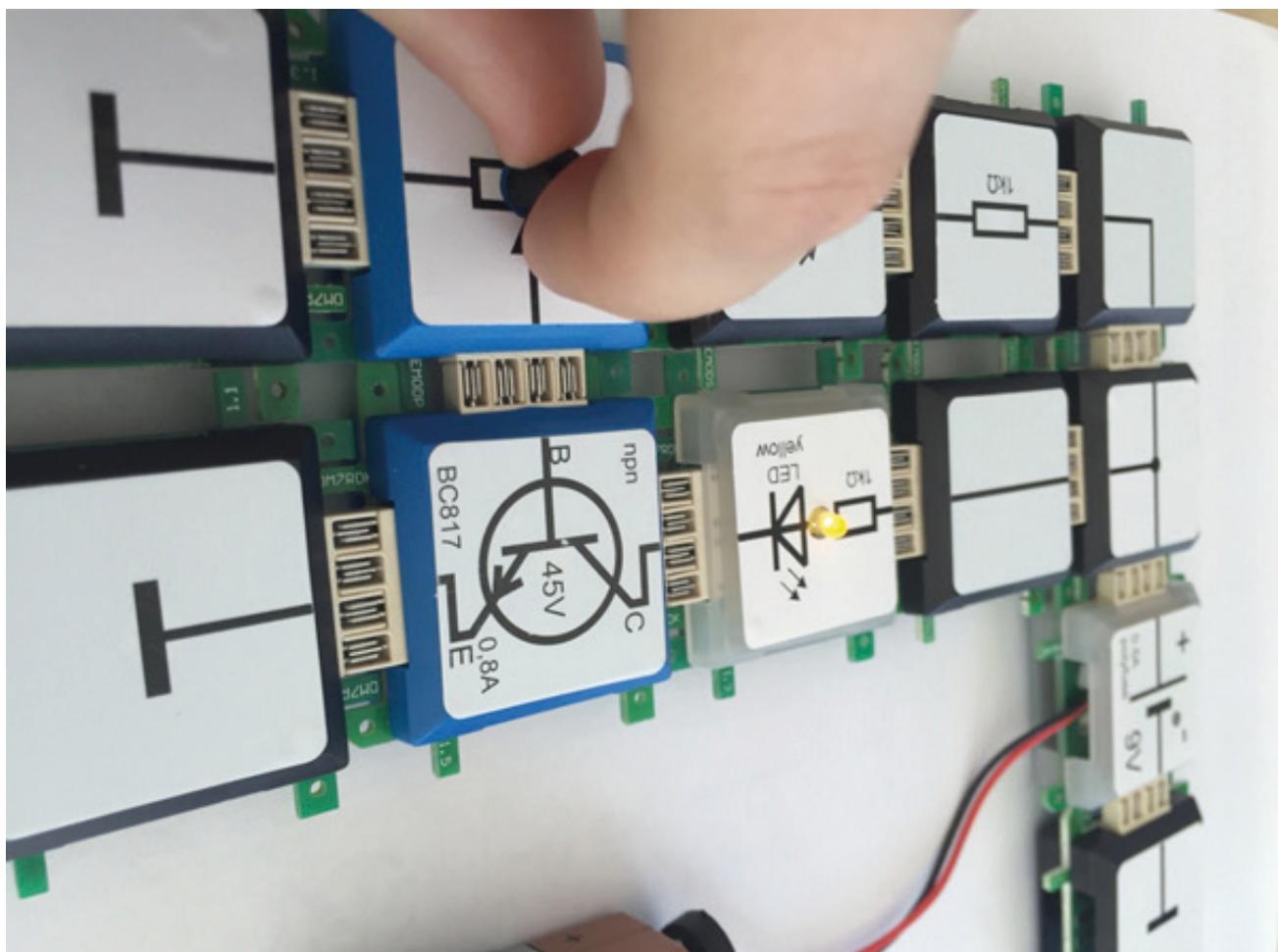
## KOOPERATIONSMARKEN FÜR DEN MINT BEREICH INFORMATIK

- Arduino
- Brick'R'knowledge
- Makeblock

## 1.3 NATURWISSENSCHAFTEN – PHYSIK, ELEKTRONIK & SENSORIK

Der Bereich Naturwissenschaften bezieht sich heutzutage eigentlich auf sehr viele Lernbereiche und ist ein fächerübergreifender Begriff. Mathematik und Informatik wurde bereits in den vorherigen zwei Kapiteln erwähnt, daher sei der Fokus nun auf Physik gelegt. Ein großer Schwerpunkt ist hier in diversen Jahrgangsstufen ganz allgemein gesprochen der „Stromkreis“. Versuche zu LED Lampen, Widerständen und Berechnungen der Stromstärke werden zumeist nur an der Tafel beschrieben – das praktische Experiment bleibt aus. Durch das Bauen eigener Schaltungen und Ausprobieren verschiedener Bauteile können Schüler die abstrakte Welt der Stromkreise endlich begreifen. Nachfolgend finden Sie ein Beispiel für den kreativen Physik Unterricht von heute.

Mit Elektronik Bausteinen können Schaltungen jeder Art sehr schnell zusammengesteckt ausgetestet werden. Der abgebildete Versuch zeigt eine analoge Anwendung mit Widerständen, Batterie, LED Lampe und Transistor. Allerdings ist das System auch für die digitale Wende geeignet: mit einem Adapter für Einplatinencomputer können Schüler mit dem Programmieren beginnen.



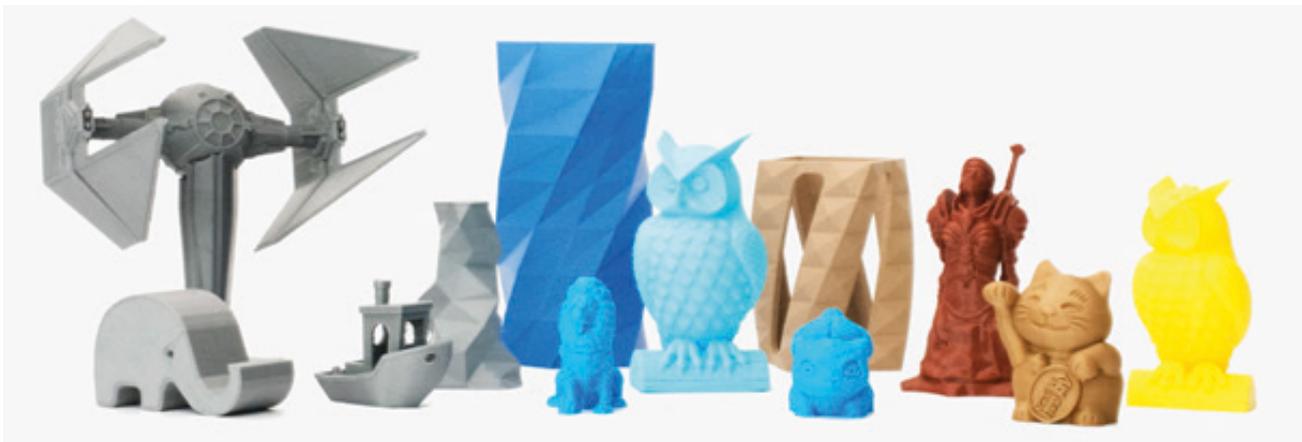
## KOOPERATIONSMARKEN FÜR DEN MINT BEREICH NATURWISSENSCHAFTEN

- Arduino
- Brick'R'knowledge

## 1.4 TECHNIK – ELEKTRONIK, 3D DRUCK, CNC FRÄSE & LASER

Technikunterricht in Schulen muss dem Stand der heutigen Zeit entsprechen, denn Kenntnisse für die Bedienung moderner Geräten werden von Schulabsolventen in Unternehmen vorausgesetzt. Dies ist nur möglich, wenn Bildungseinrichtungen den Schülern die Möglichkeit des praktischen Umgangs mit 3D Druckern, Lasern, 3D Stiften, CAD Programmen, Einplatinencomputern und mehr beibringen. Anbei finden Sie eine Möglichkeit dies sofort umzusetzen.

Ein 3D Drucker kann im Unterricht vielfach eingesetzt werden. Neben Kenntnissen mit CAD Programmen, Materialien und Aufbau von dreidimensionalen Objekten, gibt es viele Fächer, die von einem solchen Gerät profitieren. Im Mathematik Unterricht können geometrische Formen visuell dargestellt und somit das räumliche Vorstellungsvermögen verbessert werden. Beim Thema Physik können Volumen- und Dichteberechnungen durchgeführt werden. Selbst im Fach Geographie ist es nun möglich, auf simple Art und Weise Höhenmodelle zu erstellen.



### KOOPERATIONSMARKEN FÜR DEN MINT BEREICH TECHNIK

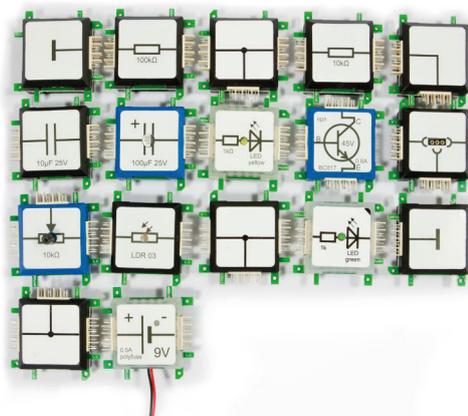
- 3Dsimo
- Arduino
- Brick'R'knowledge
- Panospace
- Snapmaker
- Witbox

## 1.5 PRODUKTE FÜR DEN BAYERISCHEN MINT UNTERRICHT

### 1.5.1 BRICK'R'KNOWLEDGE EXPERIMENTIERSYSTEM

#### BRICK'R'KNOWLEDGE BASIC SET

Mit dem Basic Set lernen Schüler die wichtigsten Größen und Funktionsweisen elektronischer Schaltungen kennen. Die 19 enthaltenen Bricks dienen zur effektiven Anreicherung an Elektronikwissen. Enthaltene Bauteile sind Leitungen, Spannungsversorgung, Widerstände (Standard, Potentiometer und lichtabhängig), Kondensatoren, LEDs, ein Transistor und ein 3-Pin-Adapter. Beispielsweise lassen sich mit dem Set das Ohm'sche Gesetz, der Unterschied zwischen Parallel- und Reihenschaltung und das Speichern von Energie mit Kondensatoren anschaulich erklären.

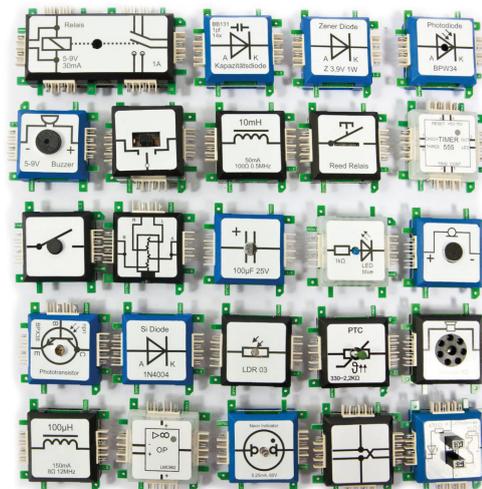


#### ERLERTE KOMPETENZEN

- Grundlegendes Verständnis elektronischer Bauteile
- Kenntnisse über Stromkreise
- Grundlegende elektronische Kenntnisse

#### BRICK'R'KNOWLEDGE ADVANCED SET

Das Advanced Set soll Schülern und Studenten die Möglichkeit geben, Grundschaltungen der modernen Elektronik nachzubauen und weiterzuentwickeln. Das enthaltene Handbuch beinhaltet Beschreibungen zu den 111 unterschiedlichen Bauteilen und erklärt die Versuchsaufbauten in einfachen Schritten. Das Set beinhaltet nicht nur Standardelemente, wie Spulen, Transistoren, Widerstände und LEDs, sondern auch spezielle Elemente, wie Operationsverstärker, Timer 555, eine Antenne, Relais, Mikrofon, JFET, Lichtschranke, Buzzer und viele mehr.

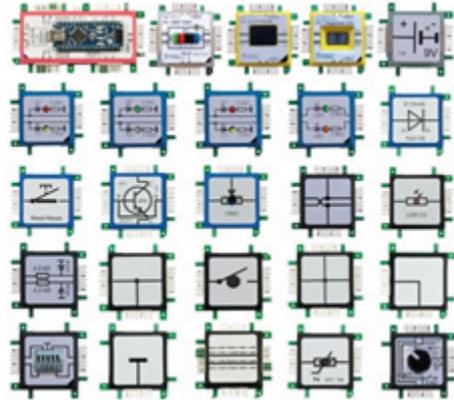


#### ERLERTE KOMPETENZEN

- Tiefere elektronische Kenntnisse
- Aufbau von komplexen elektronischen Schaltungen

### BRICK'R'KNOWLEDGE ARDUINO CODING SET

Das Brick'R'knowledge Arduino Coding Set erweitert die Experimente hin zur Digitalelektronik mit der Einführung in die Einplatinencomputer Programmierung am Beispiel des Arduino Nanos. Neben Bauteilen für analoge Schaltungen, wie LEDs und Widerstände, enthält das Set zum Beispiel auch eine 7-Segment-Anzeige, einen D/A-Wandler und ein OLED Display für digitale Anwendungen. Die Ansteuerung der Schaltungen erfolgt über den im Set mitgelieferten, weltweit bekannten Arduino Nano Einplatinencomputer. Die Software zur grafischen oder text-basierten Programmierung ist kostenlos und Open-Source.

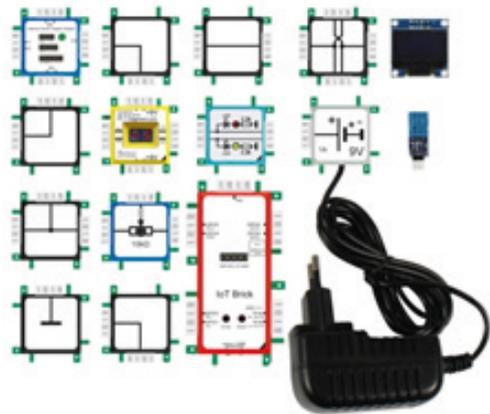


### ERLERTE KOMPETENZEN

- Programmierung text-basiert mit der Arduino IDE oder C/C++ oder
- Grafische Programmierung mit Scratch
- Tiefere elektronische Kenntnisse

### BRICK'R'KNOWLEDGE INTERNET OF THINGS SET

Mit dem Internet of Things Set ist es möglich, in das Thema Home Automation und Automatisierung einzusteigen. Mit dem enthaltenen IoT Brick können Schüler lernen, die erste eigene Website zu programmieren und beispielsweise digitale Ausgänge mit dem Smartphone oder Tablet zu steuern. Außerdem enthält das Set einen Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensor. Um die 7-Segment-Anzeige anzusteuern, wird der sogenannte I<sup>2</sup>C Bus genutzt. Dieses Set eignet sich für weiterführende Schulen und AGs.



### ERLERTE KOMPETENZEN

- Programmierung einer eigenen Website
- Grundlegende Kenntnisse über Home Automation & IoT

# MINT

## BRICK'R'KNOWLEDGE SOLAR SET

Das Solar Set von Brick'R'knowledge garantiert Experimentierspaß für die ganze Klasse und bringt Schülern erneuerbare Energien auf anschauliche Art und Weise näher. Wie funktioniert eine Solarzelle? Wie speichert ein Akku Strom? Das Set platziert sich durch den aktuellen Aufruf „Energie sparen“ nicht nur in naturwissenschaftlichen Fächern, sondern vermittelt den Schülern auch ein Gespür für Umweltschutz am Beispiel von Energiegewinnung durch Sonneneinstrahlung. Das Lehren dieses Themas ist heutzutage in fast allen Lehrplänen der unterschiedlichen Schulen enthalten.

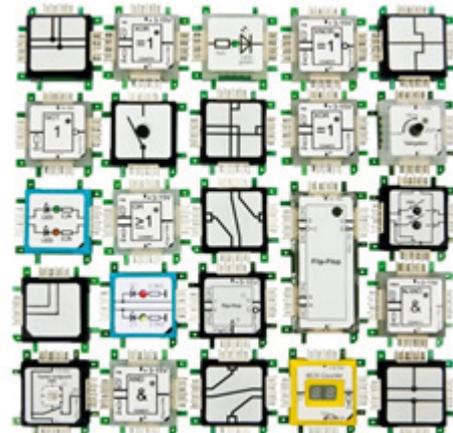


## ERLERNTE KOMPETENZEN

- Energie Gewinnung durch Photovoltaikanlagen
- Umwandlung von Energie
- Aufbau von grundlegenden Stromkreisen

## BRICK'R'KNOWLEDGE LOGIC SET

Das Logic Set eignet sich ideal für das Lehren digitaler Schaltungstechnik und des binären Zahlensystems. Anhand des Begleithefts mit didaktisch aufeinander aufbauenden Beispielen können sich Lernende die wichtigsten Digitalschaltungen wie Addierer, Schieberegister und Zähler schnell erarbeiten. Der Lieferumfang des Logic Sets reicht von einfachen Logik-Bricks (AND, OR, NAND, NOR, XOR, XNOR) über verschiedene Flipflops, einen Taktgeber, bis hin zu einem BCD-Counter mit integrierter 7-Segment-Anzeige. Auch das Erarbeiten und Ausfüllen von Wertetabellen kann mit den Logik Schaltungen praxisnah geübt werden.

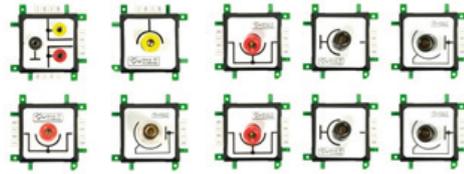


## ERLERNTE KOMPETENZEN

- Tiefere Kenntnis über Logik Gatter, Flip-Flops und das Binärzahlensystem
- Aufbau von einfachen elektronischen Schaltungen

### BRICK'R'KNOWLEDGE MEASUREMENT SETS

Die Measurement Sets können in alle Brick'R'knowledge Schaltungen eingebracht werden. Mit den Bausteinen ist es möglich, mit Messgeräten zum Beispiel die Spannung und mehr in den Schaltungen zu vermessen.

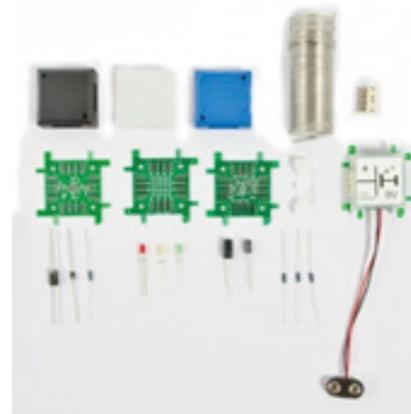


### ERLERNTE KOMPETENZEN

- Durchführung von Messungen in Brick Schaltungen mit Hilfe von Messgeräten

### BRICK'R'KNOWLEDGE DIY SET

Das DIY Set ermöglicht es Lehrern, das Handwerk des Lötens zu unterrichten. Die selbst gebauten Bausteine passen in das gesamte Brick'R'knowledge System. Entweder können Schülerinnen und Schüler eigene Bausteine entwickeln oder Lehrer spezielle Bauteile in das System einbringen, welche nicht seitens des Herstellers angeboten werden.



### ERLERNTE KOMPETENZEN

- Lötens von elektronischen Komponenten auf Platinen
- Aufbau von elementaren Stromkreisen

MINT

GRUNDSCHULE

GYMNASIUM

REALSCHULE

MITTELSCHULE

# MINT

## 1.5.2 ARDUINO EINPLATINENCOMPUTER

### ARDUINO UNO

Der Arduino UNO ist der weltweit bekannteste Micro-Controller, da er den perfekten Einstieg in die Programmierung bietet. Er verfügt über digitale und analoge Pins, eine LED auf dem Board und kann via USB Kabel mit Strom versorgt werden. Die Software „Arduino IDE“ kann kostenlos heruntergeladen werden und bietet für den Anfang eine Vielzahl an genau beschriebenen Beispiel-Projekten. Für jüngere Schüler gibt es die Möglichkeit, mit einer grafischen Programmierung zu beginnen.



### ERLERNTE KOMPETENZEN

- Einfache, grafische Programmierung mit bunten Blöcken oder
- Reduzierte C/C++ Programmierung mit der Software „Arduino IDE“ oder C/C++ Programmierung
- Auslesen bzw. Schalten von Sensoren und Aktoren
- Anzeige oder grafische Darstellung von Sensor-Daten

### ARDUINO STARTER KIT

In diesem Set ist der weltweit bekannte Micro-Controller Arduino UNO enthalten, welcher den perfekten Einstieg in die Programmierung bietet. Außerdem sind viele Sensoren, Bauteile, Motoren, ein Display und vieles mehr enthalten, um sofort mit Klassen-Projekten starten zu können. Die Software „Arduino IDE“ kann kostenlos heruntergeladen werden. Ein umfangreiches 170-seitiges Handbuch macht es jedem Schüler sehr einfach, in die Programmierung einzusteigen.



### ERLERNTE KOMPETENZEN

- Grafische Programmierung mit Blöcken oder
- Reduzierte C/C++ Programmierung mit der Software „Arduino IDE“ oder C/C++ Programmierung
- Auslesen bzw. Schalten von Sensoren und Aktoren
- Anzeige oder grafische Darstellung von Sensor-Daten
- Kenntnisse über elektronische Bauteile

### 1.5.3 MAKEBLOCK ROBOTIKSYSTEM

#### MAKEBLOCK MBOT

Der mBot ist der ideale Einstiegsroboter, da keine Programmiererfahrung erforderlich ist. Der Roboter besitzt zwei Räder, welche mit Motoren einzeln angesteuert werden können. Außerdem bietet er einen Ultraschallsensor, einen Linienfolgesensor, einen Helligkeitssensor, zwei einzeln ansteuerbare RGB LEDs, einen Buzzer zum Abspielen von diversen Tönen, sowie zwei noch nicht belegte Sensor Ports. Der mBot basiert auf dem weltweit bekanntesten Einplatinencomputer Arduino UNO und kann sowohl grafisch, als auch text-basiert programmiert werden.



#### ERLERNTE KOMPETENZEN

- Kenntnisse über die Programmierung von Robotern
- grafische Programmierung mit Blöcken oder
- reduzierte C/C++ Programmierung mit der Software "Arduino IDE" oder C/C++ Programmierung
- Auslesen bzw. Schalten von Sensoren und Aktoren
- Umgang mit „Wenn-Dann-Sonst“-Regeln

# MINT

## 1.5.4 3D DRUCK: SNAPMAKER, PANOSPACE, WITBOX UND 3DSIMO

### SNAPMAKER 3-IN-1 WERKZEUG: 3D DRUCKER, CNC FRÄSE UND LASER

Der Snapmaker ist ein 3-in-1 Multitalent: er besitzt einen Aufsatz für 3D Druck, CNC Fräse und Laser. Durch das beheizte Druckbett können auch Filamente, wie PETG und ABS genutzt werden. Für den Laser-Aufsatz gibt es eine abschließbare Haube, damit dieser auch in Bildungseinrichtungen betrieben werden kann.



### ERLERNTE KOMPETENZEN

- Umgang mit einem 3D Drucker, einer CNC Fräse und einem Laser
- Erstellung von 3D Objekten und deren Realisierung durch den 3D Druck
- Verständnis von geometrischen Grundformen, Flächen, Volumenkörpern und unterschiedlichen Materialien
- Erstellung von Holzschnitt-Objekten und deren Realisierung durch die CNC Fräse
- Erstellung von Laserschnitten und deren Realisierung durch den Laser

### PANOSPACE ONE 3D DRUCKER

Panospace ist einer der benutzerfreundlichsten Desktop 3D Drucker. Er wird komplett montiert geliefert und kommt mit einem vorgestanzten Druckbett, so dass Schüler ihn Plug-and-Print nutzen können. Der Farb-Touchscreen macht es nochmal einfacher den Drucker zu bedienen.



### ERLERNTE KOMPETENZEN

- Umgang mit einem 3D Drucker zur Realisierung von eigenen Projekten
- Erstellung von 3D Objekten und deren Realisierung durch den 3D Druck
- Verständnis von geometrischen Grundformen, Flächen, Volumenkörpern und unterschiedlichen Materialien

### WITBOX 3D DRUCKER

Der Witbox ist ein solider 3D Drucker, der durch seine abschließbare Konstruktion besonders für Schulen geeignet ist.



### ERLERNTE KOMPETENZEN

- Umgang mit einem 3D Drucker zur Realisierung von eigenen Projekten
- Erstellung von 3D Objekten mit einem CAD Programm und deren Realisierung durch den 3D Druck
- Verständnis von geometrischen Grundformen, Flächen, Volumenkörpern und unterschiedlichen Materialien

### 3DSIMO BASIC 3D STIFT

Mit dem 3Dsimo Basic Stift können Schüler eigene Objekte in 3D Zeichnen und so eine neue schöpferische Art von Kreativität erlernen und erleben. Durch die Verwendung des Materials PCL, welches schon bei einer niedrigen Temperatur von ca. 60°C schmilzt, ist der Stift vor allem für jüngere Schüler bestens geeignet. Da der Stift einen abnehmbaren Akku enthält, sind die Kinder und Jugendlichen nicht an ein Kabel gebunden, sondern können sich auf ihr Vorstellungsvermögen und Ihre Ideen konzentrieren.



### ERLERLTE KOMPETENZEN

- Verständnis von geometrischen Grundformen, Flächen, Volumenkörpern und dem Material Plastik (bzw. PCL)
- Umgang mit einem 3D Stift
- Kreatives Verständnis von der Erstellung bzw. dem Zeichnen eigener Objekte

### 3DSIMO MINI 4-IN-1 STIFT: 3D ZEICHNER, HEISSDRAHTSCHNEIDER, LÖTKOLBEN UND BURNING

Der 3Dsimo Mini Stift ist ein Multitalent, wenn es um handwerkliches und künstlerisches Arbeiten geht: Man kann mit ihm in 3D zeichnen, Schaumstoff schneiden, löten und Leder sowie Holz gravieren. Aber auch zum Verständnis von Geometrie ist der Stift einsetzbar: anstelle von flachen Zeichnungen eines Würfels im Heft, können die Schüler nun selbst einen in 3D Zeichnen. Als Zubehör gibt es für den Stift einen abnehmbaren Akku, mit dem die Kinder und Jugendlichen nicht an ein Kabel gebunden sind, sondern sich auf ihr Vorstellungsvermögen und Ihre Ideen konzentrieren können. Die Bedienung des Stifts erfolgt entweder über das integrierte seitliche Display oder eine Applikation für Android und Apple iOS.



### ERLERLTE KOMPETENZEN

- Verständnis von geometrischen Grundformen, Flächen, Volumenkörpern und unterschiedlichen Materialien
- Umgang mit einem 3D Stift
- Kreatives Verständnis von der Erstellung bzw. dem Zeichnen eigener Objekte
- Umgang mit einem Heißdrahtschneider für Schaumstoff, Plastik und Styropor
- Umgang mit einem LötKolben zur Erstellung elektronischer Schaltungen oder künstlerischer Objekte
- Umgang mit einem „Burning“-Werkzeug zum gravieren von Holz und Leder

# GRUNDSCHULE

## 2. GRUNDSCHULE: MINT IM BAYERISCHEN FACHLEHRPLAN

### 2.1 JAHRGANGSSTUFE 3/4 HEIM- UND SACHUNTERRICHT

#### 2.1.1 HSU LERNBEREICH 3: NATUR UND UMWELT

Auszug aus dem Fachlehrplan für HSU 3/4, Lernbereich 3 Natur und Umwelt, 3.2 Stoffe und Energien.

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- unterscheiden Stoffe nach elektrischer Leitfähigkeit.
- stellen einfache Stromkreise her und skizzieren diese unter Verwendung entsprechender Symbole.
- erproben und beschreiben Wirkungen der elektrischen Energie und erklären ihre Bedeutung für den Menschen.
- beurteilen Gefahrensituationen im Umgang mit elektrischer Energie und beachten Sicherheitsregeln.
- unterscheiden verschiedene Methoden der Stromerzeugung und beschreiben deren Vor- und Nachteile.
- erklären Merkmale eines umweltbewussten Umgangs mit Energie, um in ihrem eigenen Einflussbereich entsprechend zu handeln.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Strom und Elektrizität (Leiter, Stromkreis, Wirkungen und Erzeugung elektrischen Stroms)
- Verbrauch elektrischer Energie und Umweltschutz

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set

## 2.1.2 HSU LERNBEREICH 6: TECHNIK UND KULTUR

Auszug aus dem Fachlehrplan für HSU 3/4, Lernbereich 6 Technik und Kultur, 6.2 Bauen und Konstruieren.

### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- überprüfen und begründen die Stabilität selbst gebauter Brückenmodelle und beschreiben die Merkmale stabiler sowie instabiler Bauweisen.
- fertigen Zeichnungen und einfache Anleitungen ihrer selbst gebauten Modelle an.
- beschreiben Bauweisen von Brücken in ihrer Umgebung oder der Region und greifen dabei auf ihre Erkenntnisse aus dem handelnden Umgang mit Modellen zurück, um ihre Wahrnehmung für die Anwendung von Konstruktionsprinzipien im Alltag zu schärfen.
- erläutern den Zusammenhang zwischen natürlichen Voraussetzungen, technischen Leistungen auf dem Gebiet der Konstruktion und kulturell bedeutsamen Bauten anhand von Beispielen aus der Region.
- überprüfen und begründen anhand selbst gebauter Balancegeräte deren Funktionsfähigkeit und erläutern die Bedeutung von Gleichgewicht für die Konstruktion.
- vergleichen und bewerten ihre Modelle hinsichtlich Zweck, Materialökonomie und Originalität.

### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Konstruktionsprinzipien bei Brückenmodellen (z. B. Balken-, Bogen-, Fachwerk- und Hängebrücken)
- Mittel zur Erhöhung der Stabilität: Umformungen aus Papier, Pappe (z. B. Winkel-, Zickzack-, U- und Rundprofile), Aussteifungen (z. B. Dreiecksverbindungen)
- kulturell bedeutsame Bauten (z. B. Brücken, Straßen, Gebäude)
- Gleichgewichtsprinzip bei Balancegeräten (z. B. Wippe, Balkenwaage)

### PASSENDE MINT PRODUKTE

- 3D Druck (1.5.4):
  - o Snapmaker 3-in-1 Werkzeug
  - o Panospace ONE 3D Drucker
  - o Witbox 3D Drucker
  - o 3Dsimo Basic 3D Stift
  - o 3Dsimo Mini 4-in-1 Stift

# GYMNASIUM

## 3. GYMNASIUM: MINT IM BAYERISCHEN FACHLEHRPLAN

### 3.1 JAHRGANGSSTUFE 7 NATUR UND TECHNIK

#### 3.1.1 NT7 1: SCHWERPUNKT PHYSIK

Auszug aus dem Fachlehrplan für NT7, 1 Schwerpunkt Physik, 1.1 Elektrischer Strom (ca. 18 Std.).

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- erklären elektrostatische Phänomene aus dem Alltag (z. B. Reibungselektrizität) mithilfe ihrer Kenntnisse über Ladungseigenschaften und über das Kern-Hülle-Modell des Atoms.
- veranschaulichen die elektrischen Grundgrößen Stromstärke, Spannung und Widerstand sowie deren Abhängigkeit voneinander anhand eines anschaulichen Modells zum elektrischen Stromkreis.
- wenden die Definitionsgleichung des elektrischen Widerstands an, um Berechnungen für einen einfachen elektrischen Stromkreis durchzuführen. Hierbei gehen sie sicher mit den Einheiten der elektrischen Grundgrößen um.
- verwenden unter Anleitung Stromstärke- und Spannungsmessgerät, protokollieren Messwerte selbständig in einer Tabelle und erstellen die Kennlinie für einen ohmschen und einen nichtohmschen Widerstand.
- entwickeln zu einer einfachen technischen Problemstellung (z. B. Bedienung einer Lampe mit zwei Wechselschaltern) eine geeignete elektrische Schaltung und bauen diese unter Anleitung nach einem selbständig erstellten Schaltbild funktionsfähig auf. Beim Experimentieren berücksichtigen sie die vorgegebenen Sicherheitshinweise.
- entnehmen, z. B. zu Wirkungen oder technischen Anwendungen des elektrischen Stroms, wesentliche Informationen aus einer vorgegebenen, passenden Quelle und geben diese unter Verwendung fachsprachlich korrekter Formulierungen sowie fachtypischer Darstellungsformen wieder. Liegen Aussagen vor, die Sachverhalte bewerten, unterscheiden sie physikalische von außerfachlichen Aspekten und prüfen insbesondere physikalische Argumente auf Korrektheit.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Elektrostatik: elektrostatische Phänomene aus dem Alltag, Reibungselektrizität, Ladungsarten und ihre grundlegenden Eigenschaften, Kern-Hülle-Modell des Atoms
- elektrischer Strom als Bewegung von Ladungen, elektrische Stromstärke, elementare Bestandteile eines Stromkreises und deren Schaltsymbole
- Wärmewirkung, Leuchtwirkung und magnetische Wirkung des elektrischen Stroms, technische Anwendungen (z. B. Magnetsicherung)
- ein Modell des elektrischen Stromkreises, elektrische Spannung als Antrieb für den elektrischen Strom
- elektrischer Widerstand, Leiter, Isolator, Kurzschluss
- Schülerexperiment Messen elektrischer Größen und Erstellen der Kennlinien für einen ohmschen und einen nichtohmschen Widerstand
- Schülerexperiment Einfache elektrische Schaltungen aus dem Alltag

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set
  - o Brick'R'knowledge Advanced Set
  - o Brick'R'knowledge Measurement Sets

## 3.2 JAHRGANGSSTUFE 8 PHYSIK

### 3.2.1 PH8 LERNBEREICH 2: ENERGIE ALS ERHALTUNGSGRÖSSE

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph8, Lernbereich 2 Energie als Erhaltungsgröße, 2.2 Elektrische Energie (ca. 14 Std.).

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- beschreiben elektrische Ladungen als Vielfache der Elementarladung und nutzen mechanische Analogien, um den Zusammenhang zwischen Stromstärke und Ladung zu präzisieren.
- veranschaulichen ausgehend von ihren Kenntnissen zur potentiellen Energie in der Mechanik und einem Modell des elektrischen Stromkreises die elektrische Potentialdifferenz und schließen mithilfe des Energiekonzepts auf die an einem elektrischen Bauteil umgesetzte Energie. Sie nutzen das Modell auch zur Analyse von Stromstärken und Spannungen in elektrischen Schaltungen mit maximal drei Widerständen.
- gehen mit Stromstärke- und Spannungsmessgerät sachgerecht um, planen unter Anleitung die experimentelle Untersuchung von Stromstärken und Spannungen in Reihen- und Parallelschaltungen und führen diese Untersuchung selbständig durch.
- nutzen die elektrische Leistung (als Produkt aus Spannung und Stromstärke) für einfache quantitative Betrachtungen. Sie formulieren auf der Grundlage ihrer Kenntnisse über elektrische Schaltungen sowie mithilfe selbst berechneter Werte kurze Bewertungen zu möglichen Gefahrensituationen bei der Nutzung technischer Geräte im Haushalt.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Präzisierung der Größen Ladung und Stromstärke, Elementarladung
- Präzisierung der Spannung als Potentialdifferenz mithilfe eines Modells des elektrischen Stromkreises und des Energiekonzepts
- Schülerexperiment Untersuchung von Stromstärken und Spannungen in Reihen- und Parallelschaltungen, Analyse von Stromstärken und Spannungen in elektrischen Schaltungen mit maximal drei Widerständen
- Zusammenhang zwischen elektrischer Leistung, Spannung und Stromstärke

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set
  - o Brick'R'knowledge Advanced Set
  - o Brick'R'knowledge Measurement Sets

# GYMNASIUM

## 3.2.2 PH8 LERNBEREICH 4: PROFILBEREICH AM NTG

### 3.2.2.1 PH8 LERNBEREICH 4.1: SOLARTECHNIK IN EXPERIMENTEN UND ANWENDUNG

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph8, Lernbereich 4 Profilbereich am NTG, 4.1 Solartechnik in Experimenten und Anwendung (ca. 10 Std.).

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- messen selbständig Stromstärken und Spannungen in Reihen- und Parallelschaltungen von Solarmodulen, variieren äußere Einflussgrößen (z. B. Neigungswinkel, Beschattung) und ziehen Schlussfolgerungen für eine optimale Nutzung von Solarmodulen.
- bewerten den Nutzen photovoltaischer Anlagen in Haushalten, indem sie eigene experimentelle Ergebnisse sowie Informationen aus Sachtexten, Tabellen und Diagrammen verwenden. Sie führen hierbei einfache Abschätzungen und Berechnungen durch und beziehen außerfachliche Aspekte (z. B. ökologische, ökonomische, gesellschaftliche) sowie den aktuellen Stand der globalen Energieversorgung ein.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Schülerexperimente: Untersuchung von Solarmodulen in Reihen- und Parallelschaltungen, Variation äußerer Einflussgrößen
- Beitrag photovoltaischer Anlagen zur häuslichen und globalen Energieversorgung

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set
  - o Brick'R'knowledge Solar Set
  - o Brick'R'knowledge Advanced Set
  - o Brick'R'knowledge Measurement Sets

### 3.2.2.2 PH8 LERNBEREICH 4.2: VERTIEFUNG PROZESSBEZOGENER KOMPETENZEN ANHAND AUSGEWÄHLTER WEITERER INHALTE

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph8, Lernbereich 4 Profillbereich am NTG, 4.2 Vertiefung prozessbezogener Kompetenzen anhand ausgewählter weiterer Inhalte (18 Std.).

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- führen weitgehend selbständig Experimente zur Beobachtung von Phänomenen sowie zur Beantwortung vorgegebener Fragestellungen durch. Sie interpretieren Beobachtungen und Daten im Rahmen der Auswertung mit fachsprachlich korrekten Formulierungen oder einfachen Formen der Mathematisierung, ggf. unter Verwendung ihnen bereits bekannter Konzepte (z. B. Energiekonzept) oder Modelle (z. B. Teilchenmodell). Sie beschreiben die experimentelle Arbeitsweise in den wesentlichen Teilschritten.
- dokumentieren weitgehend selbständig experimentelle Untersuchungen sowie anderweitig, z. B. durch Textarbeit oder Recherche, gewonnene Arbeitsergebnisse. Hierbei berücksichtigen sie Vorgaben zur Art und Struktur der Dokumentation und setzen insbesondere vorgegebene fachtypische Darstellungsformen sachgerecht ein (z. B. Pfeile, Diagramme).
- präsentieren Arbeitsergebnisse sachgerecht in mündlichen Beiträgen, Kurzreferaten oder anhand von Dokumentationen und verwenden hierbei bewusst wichtige Fachbegriffe des jeweiligen Themengebiets. Sie übertragen gebräuchliche alltagssprachliche Formulierungen in fachsprachliche Aussagen.
- formulieren eigene kurze Bewertungen zu einfach strukturierten Problemstellungen auf der Grundlage bereits erworbener Fachkenntnisse sowie weitgehend selbständig gewonnener Arbeitsergebnisse (z. B. durch Textarbeit oder Recherche). Sie reflektieren, dass sich Bewertungen aufgrund der Auswahl und der Gewichtung von Kriterien unterscheiden können.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Energiespeicher: Aufbau und Funktionsprinzip von Batterien, Kennlinie und Innenwiderstand einer Batterie, Wasserstofftechnik, Biogas, Pumpspeicherkraftwerke, aktuelle Ideen zur Energiespeicherung
- Bau und Anwendung einfacher elektrischer Geräte und Schaltungen: Leitfähigkeitsmesser, Temperaturmessgeräte, Potentiometer

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set
  - o Brick'R'knowledge Solar Set
  - o Brick'R'knowledge Advanced Set

# GYMNASIUM

## 3.3 JAHRGANGSSTUFE 9 PHYSIK

### 3.3.1 PH9 LERNBEREICH 1: ELEKTROMAGNETISMUS

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph9, Lernbereich 1 Elektromagnetismus (ca. 20 Std.).

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- visualisieren mithilfe des Feldlinienmodells das magnetische Feld von Permanentmagneten, einer stromdurchflossenen Spule und der Erde. Sie wenden die Rechte-Hand-Regel oder die Drei-Finger-Regel zur Bestimmung von Strom-, Magnetfeldlinien- und Krafrichtung an.
- planen weitgehend selbständig verschiedene Experimente zur Erzeugung von Induktionsspannungen. Sie führen diese selbständig durch, erstellen ein strukturiertes Versuchsprotokoll und formulieren dabei halbquantitative Aussagen über die Abhängigkeit der Induktionsspannung von verschiedenen Größen.
- wenden die Drei-Finger-Regel oder das Energiekonzept an, um grundlegende Induktionsphänomene und experimentelle Beobachtungen beim unbelasteten und belasteten Generator zu erklären. Hierbei verwenden sie fachsprachlich korrekte Argumentationsketten.
- erklären Aufbau und Funktionsprinzip eines Transformators auf der Grundlage ihrer Kenntnisse zur Induktion. Sie führen Berechnungen zum idealen Transformator durch und begründen mithilfe des Energiekonzepts die gegenläufige Übersetzung von Spannung und Stromstärke.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Permanentmagnet, Magnetisierung und Entmagnetisierung, Elektromagnetmagnetisches Feld: Feldlinienbilder von Permanentmagneten und stromdurchflossener Spule, Hinweis auf das Erdmagnetfeld
- Erzeugung von Induktionsspannungen, Schülerexperiment Untersuchung der Abhängigkeit der Induktionsspannung von verschiedenen Größen grundlegende Induktionsphänomene, unbelasteter und belasteter Generator

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Advanced Set

### 3.3.2 PH9 LERNBEREICH 4: WÄRMELEHRE UND ENERGIEVERSORGUNG

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph9, Lernbereich 4 Wärmelehre und Energieversorgung (ca. 12 Std.).

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- nehmen zu gesellschaftlich relevanten Fragen der Energieversorgung Stellung; hierfür nutzen sie naturwissenschaftliche Daten, die sie nach vorgegebener Problemstellung berechnen oder aus unterschiedlichen Quellen selbständig recherchieren, und wägen Kriterien wie Wirkungsgrad, Ressourcenknappheit oder Auswirkungen auf die Umwelt gegeneinander ab.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Überblick über fossile, regenerative und nukleare Energiequellen, regionale und globale Energieversorgungszentrale  
Fragen der Energieversorgung: Wirkungsgrad, Energiespeicherung, Energietransport, Umweltfragen

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Solar Set

# GYMNASIUM

## 3.3.3 PH9 LERNBEREICH 5: PROFILBEREICH AM NTG

### 3.3.3.1 PH9 LERNBEREICH 5.1: HALBLEITERBAUELEMENTE IN EXPERIMENTEN

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph9, Lernbereich 5 Profilbereich am NTG, 5.1 Halbleiterbauelemente in Experimenten (ca. 10 Std.).

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- untersuchen selbständig in Experimenten grundlegende Eigenschaften von Diode und Transistor; insbesondere interpretieren sie die aufgenommene Kennlinie einer Diode. Für eine vorgegebene Anwendung bauen sie eine einfache elektrische Schaltung aus Halbleiterbauelementen und erklären diese selbständig.
- nutzen einfache Modelle, um grundlegende Eigenschaften von Halbleitern, Diode und Transistor zu erklären.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Schülerexperimente: Aufnehmen der Kennlinie einer Diode, Transistor als Schalter und Verstärker, Bau und Untersuchung einer einfachen Schaltung
- einfache Modelle zu Halbleiter, Diode und Transistor

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set
  - o Brick'R'knowledge Advanced Set

### 3.3.3.2 PH9 LERNBEREICH 5.2: VERTIEFUNG PROZESSBEZOGENER KOMPETENZEN ANHAND AUSGEWÄHLTER WEITERER INHALTE

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph9, Lernbereich 5 Profillbereich am NTG, 5.2 Halbleiterbauelemente in Experimenten (ca. 18 Std.).

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- führen selbständig Experimente zur Beobachtung von Phänomenen sowie zur Beantwortung vorgegebener Fragestellungen durch. Sie reflektieren Möglichkeiten, eine experimentelle Untersuchung zu optimieren. Insbesondere erläutern sie anhand von eigenen Experimenten Funktionsprinzipien und Einsatzmöglichkeiten technischer Anwendungen.
- dokumentieren selbständig experimentelle Untersuchungen sowie durch andere fachtypische Arbeitsweisen (z. B. Auswertung vorgegebener oder recherchierter Quellen) gewonnene Ergebnisse. Sie strukturieren hierbei selbständig die Dokumentation nach fachlichen Gesichtspunkten und setzen vorgegebene Darstellungsformen sach- und adressatengerecht ein (z. B. elektrische Schaltpläne, Diagramme).
- präsentieren sach- und adressatengerecht Arbeitsergebnisse in mündlichen Beiträgen, Referaten oder anhand von Dokumentationen und tauschen sich in angeleiteten Diskussionen über Arbeitsergebnisse konstruktiv aus. Hierbei verwenden sie fachsprachlich korrekte Formulierungen aus dem jeweiligen Themengebiet.
- nehmen bei mündlichem und schriftlichem Meinungs-austausch einen begründeten Standpunkt ein. Sie wägen Nutzen und Risiken technischer Anwendungen für Mensch und Umwelt nach selbständig ausgewählten Kriterien ab. Hierbei beziehen sie bereits erworbene Fachkenntnisse sowie selbständig gewonnene Arbeitsergebnisse ein.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Sensorik: resistive, magnetische, induktive und optische Sensoren
- Haushaltstechnik: Induktionstaschenlampe, Detektoren für elektrische Leitungen, elektrischer Herd, Mikrowellenherd, Sicherungen, Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD), Schuko-System, Alarmanlagen
- Medizintechnik: photoelektrischer Pulsmesser, nuklearmedizinische Diagnostik, Strahlentherapie
- Energietransport und Energieversorgung: thermischer Energietransport durch Wärmeleitung, Konvektion und Wärmestrahlung im Kontext der Energieversorgung, elektrischer Energietransport über Hochspannungsleitungen, Aufbau und Funktionsprinzip verschiedener Kraftwerkstypen, Einsatz regenerativer Energiequellen, Auswirkungen auf die Umwelt, Nachhaltigkeit
- Kraftfahrzeugtechnik: Motoren (z. B. Elektromotor, Verbrennungsmotor, Hybridantrieb, Brennstoffzelle), Antriebsstrang, Fahrwerkkomponenten, Fahrassistenzsysteme, Sicherheitssysteme
- elektronische Bauteile und Schaltungen: temperaturabhängige Widerstände; Photowiderstand; Photodiode; Und-, Oder-, Nor-, Flip-Flop-Schaltung; Ampelschaltung; Addierwerk; Simulation von Schaltungen mithilfe eines geeigneten Programms

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set
  - o Brick'R'knowledge Solar Set
  - o Brick'R'knowledge Advanced Set
  - o Brick'R'knowledge Logic Set

# GYMNASIUM

## 3.4.1 PH9 LERNBEREICH 4: PROFILBEREICH AM NTG

### 3.4.1.1 PH10 LERNBEREICH 4.2: VERTIEFUNG PROZESSBEZOGENER KOMPETENZEN ANHAND AUSGEWÄHLTER WEITERER INHALTE

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph10, Lernbereich 4 Profildbereich am NTG, 4.2 Vertiefung prozessbezogener Kompetenzen anhand ausgewählter weiterer Inhalte (ca. 18 Std.).

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- entwickeln physikalische Fragestellungen anknüpfend an ihnen bekannte Alltagssituationen. Um diese zu beantworten, verwenden sie experimentelle Methoden oder andere fachtypische Arbeitsweisen (z. B. Computermodellierung, Mathematisieren); ggf. setzen sie hierbei den Computer als Hilfsmittel zur Erfassung und Verarbeitung von Messwerten ein (z. B. Videoanalyse). Sie vergleichen experimentelle Ergebnisse mit theoretischen Vorhersagen und erklären Abweichungen.
- dokumentieren selbständig experimentelle Untersuchungen sowie durch andere fachtypische Arbeitsweisen (z. B. Computermodellierung, Mathematisieren, Quellenarbeit oder Diskussion) gewonnene Ergebnisse. Hierbei legen sie Art und Struktur der Dokumentation nach fachlichen Gesichtspunkten selbständig fest; insbesondere wählen sie die Darstellungsformen sach- und adressatengerecht aus.
- präsentieren Arbeitsergebnisse sach- und adressatengerecht in mündlichen Beiträgen, Referaten oder anhand von Dokumentationen, tauschen sich in Diskussionen über Arbeitsergebnisse aus und reflektieren hierbei den eigenen Erkenntnisweg. Sie verwenden fachsprachlich korrekte Formulierungen des jeweiligen Themengebiets.
- reflektieren Möglichkeiten und Grenzen der physikalischen Erkenntnisgewinnung (z. B. experimentelle Methoden, Computermodellierung), Auswirkungen physikalischer Erkenntnisse in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen sowie Deutungen physikalischer Theorien. Hierbei beziehen sie bereits erworbene Fachkenntnisse sowie selbständig gewonnene Arbeitsergebnisse ein.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Kausalität und Chaos: Sensitivität, Selbstorganisation, nichtlineare Dynamik und Strukturbildung, Bifurkationsszenario, Iteration und Rückkopplung, Fraktale
- moderne Lichtquellen und ihre Spektren: Leuchtstofflampen, Laser, Halogenlampe, LED

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set

## 3.5 JAHRGANGSSTUFE 11 PHYSIK

### 3.5.1 PH11 LERNBEREICH 1: STATISCHE ELEKTRISCHE UND MAGNETISCHE FELDER

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph11, Lernbereich 2 Statische elektrische und magnetische Felder (ca. 34 Std.).

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- argumentieren in verschiedenen fachlichen Kontexten mit dem elektrischen und magnetischen Feldbegriff. Für quantitative Betrachtungen nutzen sie Größengleichungen für die elektrische Feldstärke sowie die magnetische Flussdichte. Unter Berücksichtigung grundlegender Eigenschaften elektrischer bzw. magnetischer Feldlinien zeichnen und interpretieren sie Feldlinienbilder.
- nutzen im Zusammenhang mit dem elektrischen Feld einer Punktladung das Coulomb-Gesetz für quantitative Aussagen. Die Superposition der elektrischen Felder von Punktladungen veranschaulichen sie zeichnerisch unter Verwendung von Vektorpfeilen.
- führen Analogiebetrachtungen zwischen elektrischen Feldern und Gravitationsfeldern durch (auch anhand der strukturellen Übereinstimmung von Größengleichungen). Insbesondere erläutern sie das Potential eines homogenen elektrischen Feldes, indem sie die Analogie zwischen diesem Feld und dem Gravitationsfeld nahe der Erdoberfläche nutzen.
- bestimmen im Rahmen eines Experiments selbständig Äquipotentiallinien eines elektrischen Feldes und interpretieren hierbei die Spannung als Potentialdifferenz. Im Versuchsprotokoll vergleichen sie ihre Ergebnisse mit den theoretisch zu erwartenden Äquipotentiallinien.
- erläutern Aufbau, Durchführung und Auswertung eines Experiments, das zur Definition der Kapazität eines Kondensators führt, und diskutieren Größenabhängigkeiten bei einem Plattenkondensator, der als Ladungs- bzw. Energiespeicher verwendet wird. In geeigneten Kontexten nutzen sie den Plattenkondensator auch als Modell.
- nehmen selbständig ein Zeit-Stromstärke-Diagramm bei der Entladung eines Kondensators auf und untersuchen Auswirkungen bei Veränderung der Versuchsparameter. Sie entnehmen dem Diagramm die ursprünglich im Kondensator gespeicherte Ladung und diskutieren Abweichungen vom theoretisch zu erwartenden Wert. Den theoretischen Hintergrund dieser Auswertung stellen sie unter Zuhilfenahme von Fachtexten im Versuchsprotokoll dar.
- erläutern Aufbau, Durchführung und Auswertung des Fadenstrahlrohr-Experiments zur Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons. Zur nichtrelativistischen Beschreibung von Bewegungen geladener Teilchen in homogenen elektrischen Längsfeldern und homogenen Magnetfeldern nutzen sie auch Kenntnisse über die Newton'sche Mechanik und über das Energiekonzept.
- erläutern den Hall-Effekt sowie die grundlegende Funktionsweise eines einfachen Massenspektrometers. Das Zusammenwirken elektrischer und magnetischer Felder beschreiben sie hierbei quantitativ.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Plattenkondensator als Ladungs- und Energiespeicher: Kapazität, Abhängigkeit der Kapazität von geometrischen Daten des Kondensators und der Permittivitätszahl, Energieinhalt des elektrischen Feldes eines Plattenkondensators
- Grundkenntnisse zu magnetischen Feldern: Feldlinienbilder, elektrische Ströme als Ursache von magnetischen Feldern, Definition der magnetischen Flussdichte über die Kraft auf einen stromdurchflossenen Leiter, magnetische Flussdichte und Feldlinienverlauf im Innern einer langgestreckten Spule

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set
  - o Brick'R'knowledge Advanced Set

## 3.5.2 PH11 LERNBEREICH 2: ELEKTROMAGNETISCHE INDUKTION UND SCHWINGUNGEN

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph11, Lernbereich 2 Elektromagnetische Induktion und Schwingungen (ca. 20 Std.).

### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- nutzen zur Erklärung von Induktionsphänomenen, insbesondere bei Experimenten, das Induktionsgesetz, das Energiekonzept sowie Eigenschaften der Lorentzkraft. Hierbei kombinieren sie für Berechnungen und Argumentationen problembezogen geeignete Größengleichungen.
- erklären unter Verwendung des Energiekonzepts sowie des Induktionsgesetzes das Verhalten einer Spule beim Ein- und Ausschaltvorgang. Insbesondere bewerten sie beim Ausschaltvorgang, auch im Zusammenhang mit technischen Anwendungen, Nutzen und Risiken hoher Selbstinduktionsspannungen.
- nutzen Diagramme, um bei Induktions- und Selbstinduktionsphänomenen Abhängigkeiten zwischen Größen, z. B. von Induktionsspannung und magnetischem Fluss, darzustellen und zu diskutieren. Sie verwenden hierbei das Induktionsgesetz und bringen mathematische Kenntnisse zur Ableitung einer Funktion ein.
- erklären, z. B. bei Präsentationen, die grundlegende Funktionsweise eines Induktionskochfelds und weiterer auf Induktion beruhender technischer Anwendungen. Sie reflektieren die große Bedeutung der Induktion für unseren durch Technik geprägten Alltag.
- erklären für den Idealfall der freien ungedämpften elektromagnetischen Schwingung das Zusammenwirken von Kondensator und Spule im Schwingkreis und erläutern insbesondere die Analogie zur mechanischen Schwingung. Sie führen in diesem Kontext mithilfe des Energieerhaltungssatzes auch quantitative Betrachtungen durch und verwenden zur Beschreibung der Schwingungen Diagramme sowie mathematische Funktionen.
- bauen einen elektromagnetischen Schwingkreis nach Anleitung auf und nutzen ein computergestütztes Messwerterfassungssystem zur Aufnahme von Schwingungskurven. Sie untersuchen Auswirkungen bei Veränderung der Versuchsparameter und vergleichen im Versuchsprotokoll theoretische Vorhersagen über die Schwingungsdauer mit experimentellen Ergebnissen.

### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Induktion: magnetischer Fluss und Induktionsgesetz, Erzeugung sinusförmiger Wechselspannung
- Selbstinduktion: Ein- und Ausschaltvorgang bei der Spule, Induktivität, Energieinhalt des magnetischen Feldes einer Spule
- das Induktionskochfeld und weitere Beispiele technischer Anwendungen der Induktion
- elektromagnetische Schwingungen: periodischer Energieaustausch zwischen Spule und Kondensator beim Schwingkreis, Analogie zwischen mechanischer und elektromagnetischer Schwingung, Thomsongleichung
- Schülerexperiment Untersuchung elektromagnetischer Schwingungen mithilfe eines computergestützten Messwerterfassungssystems

### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Advanced Set



MITTELSCHULE

REALSCHULE

GYMNASIUM

GRUNDSCHULE

MINT

## 4. REALSCHULE: MINT IM BAYERISCHEN FACHLEHRPLAN

### 4.1 JAHRGANGSSTUFE 5-10 INFORMATIONSTECHNOLOGIE

Aufgrund des modularen Aufbaus des Fachlehrplans in Informationstechnologie ist eine jahrgangsstufenweise Zuordnung der Module nicht möglich. Deshalb sind alle Module in jeder Jahrgangsstufe aufgeführt.

#### 4.1.1 IT LERNBEREICH 2.4: COMPUTERGESTÜTZTE KONSTRUKTION

Auszug aus dem Fachlehrplan für IT, Lernbereich 2.4 Computergestützte Konstruktion (ca. 84 Std). Dieser Auszug stellt eine Zusammenfassung der relevanten MINT Kompetenzerwartungen und Inhalte der 6 Unterpunkte dar. Die Unterpunkte lauten wie folgt: Grundlagen des technischen Zeichens, Grundlagen des Computer Aided Designs, Normgerechtes Konstruieren, Durchdringungen und 3D-Baugruppen, Werkstücke und Funktionsmodelle, Produktentwicklung.

### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- skizzieren einfache Werkstücke und analysieren deren Aufbau, um sie anschließend in einem CAD-System zu erstellen.
- erzeugen mithilfe grundlegender Funktionen eines CAD-Systems (z. B. Extrusion) 3D-Volumenmodelle von geometrischen Grundkörpern.
- führen additive und subtraktive Verknüpfungen als Volumenoperationen an 3D-Modellen durch und verändern Attributwerte (z. B. Maße), um auf einfache Weise Variantenkonstruktionen zu erstellen.
- erstellen Werkzeichnungen, um die Ansichten von Werkstücken mit normgerechter Bemaßung wiederzugeben.
- ermitteln wahre Größen von Körperflächen und fertigen Abwicklungen an, um Modelle (z. B. Papiermodelle) von geometrischen Körpern herzustellen.
- analysieren und skizzieren komplexe Werkstücke, um sie mit einem CAD-System zu erstellen und als technische Zeichnung auszugeben.
- skizzieren einfache Durchdringungen, um sie mit einem CAD-System in Form von Verschmelzung und Steckung zu erzeugen.
- analysieren den Zusammenbau von einfachen Baugruppen, um im CAD-System deren Einzelteile zu erzeugen und mit passenden Beziehungen zu montieren.
- setzen einfache Rendering- und Animationsverfahren ein, um 3D-Modelle realitätsnah wirken zu lassen und Bewegungsabläufe wiederzugeben.
- erzeugen mithilfe geeigneter Software Einzelbauteile (z. B. Rad) und montieren Baugruppen (z. B. einfaches Fahrzeug), um zusammengesetzte Werkstücke funktionsgerecht darzustellen.
- analysieren den Werdegang eines Produkts von der Idee bis zur Fertigung und planen darauf aufbauend ihr Vorhaben im Team.
- erzeugen 3D-Modelle, um eine realistische Vorstellung von dem Endprodukt zu gewinnen und technische Daten abzuleiten.
- präsentieren mithilfe von Rendering- und Animationsverfahren ihre Ergebnisse realitätsnah oder stellen mit einem zeitgemäßen Fertigungsverfahren (z. B. 3D-Druck) ein reales Produkt her.

## INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- ebenflächig begrenzte Grundkörper: Prismen, Pyramiden
- Formveränderungen: Stufe, Nut, Durchbruch, Abschrägung
- Linienarten, z. B. für sichtbare und verdeckte Kanten
- 3D-Modelle: ebenflächig begrenzte Körper und Rotationskörper
- Formveränderung an 3D-Modellen als additive und subtraktive Verknüpfungen  
Attributwerte von 3D-Objekten:  
z. B. für Maße, Lage, Textur
- Ableitung zweidimensionaler Ansichten: Dreitafelbild, Raumbild
- reale und virtuelle Modelle zur räumlichen Vorstellung
- Konstruktionsverfahren: Mantellinien- und Horizontalschnittverfahren
- Projektions- und Werkzeichnungen
- grundlegende Regeln der Bemaßung
- Abwicklungen von einfachen Körpern
- Analyse der Objektstruktur, z. B. Konstruktionsbaum
- Durchdringungen als Verschmelzung und Steckung, z. B. Prismendurchdringung
- Baugruppenmontage: zusammengesetzte Werkstücke, z. B. Streichmaß, Nistkasten, Holzspielzeug
- Animation, z. B. einfache lineare Bewegung
- Renderingverfahren: Farbe, Textur
- Schnittdarstellung: Vollschnitt, Halbschnitt
- zusammengesetzte Werkstücke und Funktionsmodelle, z. B. Maschinenschraubstock, Scheibenwischermodell
- 3D-Baugruppen mit Beziehungen, z. B. Tangentialbeziehung
- Visualisierungstechniken: Rendering (z. B. Beleuchtung), Animation (Linear- und Rotationsbewegungen)
- Phasen der Produktentwicklung, z. B. Entwicklung, Herstellung, Kalkulation, Vermarktung, Recycling
- 3D-Modelle, z. B. aus den Bereichen Maschinenbau, Design, Architektur
- Rendering- und Animationsverfahren zur Produktpräsentation
- Fertigungsverfahren, z. B. Rapid Prototyping

## PASSENDE MINT PRODUKTE

- 3D Druck (1.5.4):
  - o Snapmaker 3-in-1 Werkzeug
  - o Panospace ONE 3D Drucker
  - o Witbox 3D Drucker
  - o 3Dsimo Basic 3D Stift
  - o 3Dsimo Mini 4-in-1 Stift

## 4.1.2 IT LERNBEREICH 2.6: PROGRAMMIERUNG – ALGORITHMEN UND OBJEKTE

Auszug aus dem Fachlehrplan für IT, Lernbereich 2.6.1 Modellieren und Codieren von Algorithmen (ca. 14 Std.).

### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- analysieren Abläufe (z. B. bedingte Bewegung eines Roboters) und gliedern diese in sinnvolle Teilschritte, um dazu eindeutige Handlungsvorschriften zu formulieren.
- verwenden algorithmische Grundstrukturen, um Abläufe zu modellieren und stellen sie mit geeigneten Notationsformen dar.
- setzen algorithmische Grundstrukturen und Variablen ein, um Programmabläufe zu codieren und in einer geeigneten Programmierumgebung zu implementieren.
- testen und optimieren ihre einfachen Programme.

### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Algorithmus: Begriff und Beispiele
- algorithmische Grundstrukturen: Anweisung, Sequenz, Auswahl und Wiederholung
- Notationsformen, z. B. Programmablaufplan, Struktogramm, Pseudocode, Aktivitätsdiagramm
- Variablenkonzept: Bezeichner, Datentypen, Wertzuweisung

### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Arduino Coding Set
- Arduino Einplatinencomputer (1.5.2)
  - o Arduino UNO
  - o Arduino Starter Kit
- Makeblock Robotiksystem (1.5.3)
  - o Makeblock mBot

## 4.1.3 IT LERNBEREICH 2.7: LOGIK UND ROBOTIK

### 4.1.3.1 IT LERNBEREICH 2.7.1: LOGISCHE SCHALTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler setzen logische Schaltungen ein, um die Funktionsweise automatisierter Systeme (z. B. Aufzugssteuerung) und des Rechenwerks im Prozessor zu beschreiben und zu simulieren.

Auszug aus dem Fachlehrplan für IT, Lernbereich 2.7.1 Logische Schaltungen (ca. 14 Std.)

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- beschreiben und modellieren einfache Anwendungsbeispiele digitaler Logik (z. B. Schutzschalter) mithilfe logischer Grundsaltungen.
- verwenden Schaltpläne, Wertetabellen und Funktionsterme, um kombinierte logische Grundsaltungen (z. B. Lichtschaltung im Treppenhaus als Antivalenzschaltung) darstellen zu können.
- analysieren und modellieren eine Funktionalität des Rechenwerks (z. B. Addition zweier Dualzahlen) mithilfe logischer Schaltungen.
- implementieren Modelle digitaler Schaltungen (z. B. mit Technikbaukasten oder Simulationssoftware), um das richtige Schaltverhalten testen und optimieren zu können.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- logische Grundfunktionen: NICHT, ODER, UND
- Modelle zur Aufgabenanalyse und -lösung, z. B. Wertetabelle, Schaltplan, Funktionsterm, Zeitablaufdiagramm
- Kombination logischer Grundfunktionen: NAND, NOR, Äquivalenz, Antivalenz
- Komplexe Schaltungen im Rechenwerk eines Prozessors, z. B. Vergleicher, Codierer, Halb- und Volladdierer, Zählerschaltung, Speicherelement mit RS-Flipflop

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Logic Set

## 4.1.3.2 IT LERNBEREICH 2.7.2: ROBOTIK UND EINGEBETTETE SYSTEME

Die Schülerinnen und Schüler setzen Programmierung, Sensoren und ggf. Aktoren gezielt ein, um mithilfe von Hard- und Software eines Roboters eine Aufgabe zu lösen.

Auszug aus dem Fachlehrplan für IT, Lernbereich 2.7.2 Robotik und eingebettete Systeme (ca. 14 Std.).

### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- beschreiben das Zusammenspiel von Bauteilen (z. B. Sensoren, Aktoren) und die Informationsverarbeitung eines Roboters bzw. eines eingebetteten Systems und dessen situationsbezogene Interaktion mit der physischen Welt.
- erzeugen Modelle, um Zustände und Verhalten eines Roboters bzw. eines eingebetteten Systems zu planen.
- staten einen Roboter bzw. ein eingebettetes System mit den zur Lösung einer Aufgabe nötigen Bauteilen (z. B. Sensoren, Aktoren) aus.
- implementieren, testen und optimieren ein Programm, um mit dem konstruierten Roboter bzw. eingebetteten System eine Aufgabe zu lösen (z. B. Folgen einer Linie).

### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Aufbau und Funktionsweise von Robotern bzw. eingebetteten Systemen
- Anwendungsgebiete von Robotern bzw. eingebetteten Systemen, z. B. Industrieroboter, autonomes Fliegen
- Modelle zur Ablaufplanung, z. B. Programmablaufplan, Struktogramm, Zustandsübergangdiagramm
- Regeln und Steuern durch Sensorauswertung
- Vorgehensweise bei Programmtest und –optimierung

### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Makeblock Robotiksystem (1.5.3)
  - o Makeblock mBot



## 4.2 JAHRGANGSSTUFE 7 PHYSIK

### 4.2.1 PH7 LERNBEREICH 3: MAGNETISMUS UND ELEKTRIZITÄTSLEHRE

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph7, Lernbereich 3 Magnetismus und Elektrizitätslehre (ca. 12 Std.).

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- entwickeln zu einfachen technischen Problemstellungen geeignete elektrische Schaltungen und bauen diese nach einem selbständig erstellten Schaltbild unter Anleitung funktionsfähig auf.
- nutzen ihre Kenntnisse über die Leitfähigkeit verschiedener Materialien sowie über die Wirkungen des elektrischen Stroms, um Grundregeln für den Umgang mit diesem abzuleiten und sich vor Gefahrensituationen im Alltag zu schützen.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- elektrische Stromkreise, Schaltsymbole, einfache elektrische Schaltungen aus dem Alltag
- Leiter und Isolatoren
- Wirkungen des elektrischen Stroms und deren Gefahren (auch für den menschlichen Körper)

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set

## 4.3 JAHRGANGSSTUFE 8 PHYSIK

### 4.3.1 PH8 (I) LERNBEREICH 3: ELEKTRIZITÄTSLEHRE

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph8 (I), Lernbereich 3 Elektrizitätslehre (ca. 15 Std.).

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- nutzen ihre Kenntnisse über Ladungseigenschaften und Ladungstrennung, über das Kern-Hülle-Modell sowie ihr Wissen über den Aufbau einer Elektrizitätsquelle und das elektrische Feld, um elektrostatische Phänomene und Anwendungen unter Verwendung fachspezifischer Formulierungen zu erklären.
- veranschaulichen den elektrischen Stromfluss in Metallen, Flüssigkeiten und Gasen als gerichtete Bewegung geladener Teilchen im elektrischen Feld, indem sie ihre Kenntnisse über elektrische Felder und das Kern-Hülle-Modell verwenden.
- gehen sicher mit dem Modell der Elementarladung um und benutzen die Stromstärke mit ihrer Einheit bei Berechnungen. Sie erkennen und bewerten Gefahrenpotenziale für den Umgang mit elektrischem Strom und beschreiben entsprechende Schutzvorrichtungen im Alltag.
- führen unter Anleitung Experimente mit Stromstärkemessgeräten in einfachen Stromkreisen durch und protokollieren diese unter Verwendung fachspezifischer Schreibweisen und der exakten Fachsprache.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Elektrostatik: Ladungsarten, Kontaktelektrizität, Ladungsverteilung auf geladenen Körpern, Ladungstrennung als Voraussetzung für eine Elektrizitätsquelle, Ladung und Elementarladung, Kern-Hülle-Modellelektrisches Feld, elektrische Influenz
- Anwendungen der Elektrostatik (z. B. Fotokopierer, Entstaubungsanlagen von Rauchgasen)
- Elektrodynamik: Modellvorstellung des elektrischen Stroms als gerichtete Bewegung geladener Teilchen im elektrischen Feld, Stromstärke als abgeleitete Größe, Stromstärkenmessung
- Gefahren des elektrischen Stroms für Lebewesen, Schutzvorrichtungen

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set
  - o Brick'R'knowledge Measurement Sets

### 4.3.2 PH8 (II/III) LERNBEREICH 3: MAGNETISMUS UND ELEKTRIZITÄTSLEHRE

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph8 (II/III), Lernbereich 3 Magnetismus und Elektrizitätslehre (ca. 20 Std.).

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- nutzen ihre Kenntnisse über Ladungseigenschaften und Ladungstrennung, über das Kern-Hülle-Modell sowie ihr Wissen über das elektrische Feld, um elektrostatische Phänomene und Anwendungen unter Verwendung fachspezifischer Formulierungen zu beschreiben.
- veranschaulichen den elektrischen Stromfluss in Metallen als gerichtete Bewegung geladener Teilchen im elektrischen Feld, indem sie ihre Kenntnisse über elektrische Felder und das Kern-Hülle-Modell verwenden.
- gehen sicher mit dem Modell der Elementarladung um und benutzen die Stromstärke mit ihrer Einheit bei Berechnungen.
- bauen zu einfachen technischen Problemstellungen nach einem vorgegebenen Schaltbild und unter Anleitung geeignete elektrische Schaltungen auf.
- nutzen ihre Kenntnisse über die Leitfähigkeit verschiedener Materialien sowie über die Wirkungen des elektrischen Stroms, um Grundregeln für den Umgang mit diesem abzuleiten und sich vor Gefahrensituationen im Alltag zu schützen.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Elektrostatik: Ladungsarten, Kontaktelektrizität, Ladungsverteilung auf geladenen Körpern, Ladungstrennung als Voraussetzung für eine Elektrizitätsquelle, Ladung und Elementarladung, Kern-Hülle-Modellelektrisches Feld, elektrische Influenz
- Elektrodynamik: Modellvorstellung des elektrischen Stroms als gerichtete Bewegung geladener Teilchen im elektrischen Feld, Stromstärke als abgeleitete Größe
- elektrische Stromkreise, Schaltsymbole, einfache elektrische Schaltungen aus dem Alltag
- Leiter und Isolatoren
- Wirkungen des elektrischen Stroms und deren Gefahren (auch für den menschlichen Körper), Schutzvorrichtungen

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set

## 4.4 JAHRGANGSSTUFE 9 PHYSIK

### 4.4.1 PH9 (I) LERNBEREICH 3: ELEKTRIZITÄTSLEHRE

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph9 (I), Lernbereich 3 Elektrizitätslehre (ca. 38 Std.).

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- visualisieren mithilfe des Feldlinienmodells das magnetische Feld eines geraden stromdurchflossenen Leiters und einer stromdurchflossenen Spule und wenden diese Kenntnisse an, um den Aufbau und die Funktionsweise eines Elektromagneten fachsprachlich korrekt zu beschreiben.
- wenden die U<sub>VW</sub>-Regel der linken Hand für die Lorentzkraft an, um damit die Funktionsweise von Drehspulinstrumenten zur Stromstärkemessung und von Elektromotoren zu erläutern.
- nutzen ihre Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen elektrischer Energie, Spannung, elektrischer Arbeit und Leistung, um mit diesen Größen unter Berücksichtigung der Einheiten und einer sinnvollen Genauigkeit Berechnungen durchzuführen.
- gehen mit Stromstärke- und Spannungsmessgeräten sachgerecht um und verwenden diese zu Untersuchungen in einfachen Stromkreisen. Dabei reflektieren sie die Angabe ihrer Messergebnisse hinsichtlich physikalischer Sinnhaftigkeit.
- unterscheiden verschiedene Leiter anhand ihrer Kennlinien, treffen jeweils Aussagen über den Zusammenhang zwischen elektrischer Spannung und Stromstärke und erklären den Kurvenverlauf bei reinmetallischen Leitern unter Verwendung bekannter Modellvorstellungen.
- wenden die Definitionen des Leitwerts und des elektrischen Widerstands in einfachen Berechnungen an. Sie unterscheiden die Definition des Widerstands vom Gesetz von Ohm und beurteilen dessen Gültigkeitsbereich.
- nutzen ihre experimentell gewonnenen Kenntnisse über die verschiedenen Abhängigkeiten der Größe des elektrischen Widerstands eines Drahts, um das Widerstandsgesetz herzuleiten und damit Berechnungen durchzuführen.
- erklären das unterschiedliche Leitungsverhalten von Leitern und Halbleitern sowie die Vorgänge am pn-Übergang mit geeigneten Modellen und wenden ihre Kenntnisse an, um den Aufbau, die Funktionsweise und technische Anwendungen von Halbleitern zu erläutern.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Elektromagnetismus
- Kraftwirkung auf stromdurchflossene metallische Leiter im Magnetfeld, Lorentzkraft, U<sub>VW</sub>-Regel der linken Hand
- Drehspulinstrument
- Aufbau und Funktionsweise von Gleich- und Wechselstrommotorenelektrische Spannung als abgeleitete Größe, Spannungsmessung
- elektrische Energie, elektrische Arbeit und Leistung
- Kennlinien von Leitern, elektrischer Leitwert und Widerstand von Leitern
- Gesetz von Ohm
- Widerstandsgesetz, Abhängigkeit des elektrischen Widerstands von der Temperatur, Bauformen von technischen Widerständen
- Supraleitung
- Halbleiter, Heißeiter (NTC), Fotowiderstand (LDR), Halbleiterdiode, Leuchtdiode (LED), Solarzelle

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set
  - o Brick'R'knowledge Solar Set
  - o Brick'R'knowledge Advanced Set

#### 4.4.2 PH9 (II/III) LERNBEREICH 3: ELEKTRIZITÄTSLEHRE

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph9 (II/III), Lernbereich 3 Elektrizitätslehre (ca. 19 Std.).

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- visualisieren mithilfe des Feldlinienmodells das magnetische Feld eines geraden stromdurchflossenen Leiters und einer stromdurchflossenen Spule und wenden diese Kenntnisse an, um den Aufbau und die Funktionsweise eines Elektromagneten und eines Elektromotors fachsprachlich korrekt zu beschreiben.
- nutzen ihre Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen elektrischer Energie, Spannung, elektrischer Arbeit und Leistung, um mit diesen Größen unter Berücksichtigung der Einheiten und einer sinnvollen Genauigkeit Berechnungen durchzuführen.
- unterscheiden verschiedene Leiter anhand ihrer Kennlinie, treffen jeweils Aussagen über den Zusammenhang zwischen elektrischer Spannung und Stromstärke und erklären den Kurvenverlauf bei reinmetallischen Leitern unter Verwendung bekannter Modellvorstellungen.
- unterscheiden die Definition des elektrischen Widerstands vom Gesetz von Ohm, wenden dieses in einfachen Berechnungen an und beurteilen dessen Gültigkeitsbereich.
- nutzen ihre experimentell gewonnenen Kenntnisse über die verschiedenen Abhängigkeiten der Größe des elektrischen Widerstands eines Drahts, um das Widerstandsgesetz herzuleiten und damit Berechnungen durchzuführen.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Elektromagnetismus
- elektrische Spannung als abgeleitete Größe
- elektrische Energie, elektrische Arbeit und Leistung
- Kennlinien und Widerstand von Leitern
- Gesetz von Ohm
- Widerstandsgesetz, Abhängigkeit des elektrischen Widerstands von der Temperatur

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set
  - o Brick'R'knowledge Advanced Set

## 4.5 JAHRGANGSSTUFE 10 PHYSIK

### 4.5.1 PH10 (I) LERNBEREICH 2: ELEKTRIZITÄTSLEHRE

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph10 (I), Lernbereich 2 Elektrizitätslehre (ca. 29 Std.).

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- verwenden Stromstärke- und Spannungsmessgeräte sachgerecht, um anhand von geeigneten elektrischen Schaltungen Gesetzmäßigkeiten für Stromstärken und Spannungen in verschiedenen elektrischen Stromkreisen selbständig zu untersuchen.
- wenden die Gesetzmäßigkeiten für Reihen- und Parallelschaltungen sowohl bei alltäglichen Problemstellungen als auch bei Berechnungen von Innenwiderständen und Messbereichserweiterungen von Spannungs- und Stromstärkemessgeräten an.
- wenden die UVW-Regel der linken Hand an, um grundlegende Induktionsphänomene zu begründen und formulieren nach experimentellen Beobachtungen das Induktionsgesetz.
- wenden die Regel von Lenz bei der Beschreibung und Begründung von einfachen Induktionsversuchen und der Entstehung und Anwendung von Wirbelströmen, z. B. in Bremssystemen, an.
- wenden wahlweise die UVW-Regel der linken Hand auf eine sich gleichmäßig drehende Leiterschleife im homogenen Magnetfeld oder das Prinzip der Energieerhaltung auf den unbelasteten (und belasteten) Generator an, um mit dem Wissen über grundlegende Induktionsphänomene die experimentellen Beobachtungen zu begründen.
- Hierbei verwenden sie fachsprachlich korrekte Argumentationsketten.
- bewerten durch Analyseentsprechender, vorgegebener Quellen (z. B. Energieversorgervor Ort, Anschauungsmodelle) den Aufbau und Einsatz unterschiedlicher Wechselspannungsgeneratoren als Energiewandler in Industrie und Technik.
- beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise eines Transformators auf der Grundlage ihrer Kenntnisse zur Induktion und wenden die Konzepte der Energieerhaltung und Energieentwertung auf Transformatoren an. Sie berücksichtigen dabei die technischen Möglichkeiten zur Erhöhung des Wirkungsgrads.
- stellen einfache Systeme zur Übertragung elektrischer Energie über weite Strecken dar und führen, auch unter Berücksichtigung von Wirkungsgraden, Berechnungen zur Energieübertragung durch, um damit die Verwendung von Transformatoren zu begründen.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- unverzweigter und verzweigter Stromkreis
- Vorwiderstand, Innenwiderstand, Messbereichserweiterung
- elektromagnetische Induktion
- Induktion in Spulen: Induktionsgesetz (qualitativ) Regel von Lenz, Wirbelströme
- Wechselspannungsgeneratoren
- Systeme mit Transformatoren zur Übertragung elektrischer Energie über weite Strecken

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set
  - o Brick'R'knowledge Advanced Set

## 4.5.2 PH10 (I) LERNBEREICH 4: ENERGIEVERSORGUNG

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph10 (I), Lernbereich 4 Energieversorgung (ca. 12 Std.).

### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- erläutern den Einsatz, die Notwendigkeit und die Grenzen der Verwendung unterschiedlicher Energieträger anhand der Energieumwandlungen und Energieentwertungen bei nicht gekoppelten Kraftwerkstypen und führen dazu entsprechende Berechnungen durch.
- nutzen ihr physikalisches Wissen, um aktuell verwendete und noch zu erprobende Techniken zur Energiespeicherung oder zum Energietransport bezüglich der Umsetzbarkeit und der Auswirkungen auf die Umwelt einzuschätzen. Dabei beziehen sie die Möglichkeiten und die Verantwortlichkeit des eigenen Handelns in ihre Überlegungen mit ein.

### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Energieträger im Vergleich: fossil und regenerativ
- Energieumwandlungen und Energieentwertung in nicht gekoppelten Kraftwerken
- Speichertechniken
- Auswirkungen auf die Umweltaktuelle und geplante Kraftwerks-, Speicher- und Übertragungstechniken

### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Solar Set

## 4.5.3 PH10 (II/III) LERNBEREICH 2: ELEKTRIZITÄTSLEHRE

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph10 (I), Lernbereich 4 Energieversorgung (ca. 19 Std.).

### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- wenden die Gesetzmäßigkeiten für Reihen- und Parallelschaltungen bei alltäglichen Problemstellungen an, um damit Berechnungen durchzuführen und Vorhersagen zu treffen.
- bewerten durch Analyse entsprechender, vorgegebener Quellen (z. B. Energieversorger vor Ort, Anschauungsmodelle) den Aufbau und Einsatz unterschiedlicher Wechselstromgeneratoren als Energiewandler in Industrie und Technik.
- beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise des Transformators auf der Grundlage ihrer Kenntnisse zur Induktion und wenden die Konzepte der Energieerhaltung und Energieentwertung auf Transformatoren an. Sie berücksichtigen dabei die technischen Möglichkeiten zur Erhöhung des Wirkungsgrads.
- stellen einfache Systeme zur Übertragung elektrischer Energie über weite Strecken dar und führen, auch unter Berücksichtigung von Wirkungsgraden, Berechnungen zur Energieübertragung durch, um damit die Verwendung von Transformatoren zu begründen.

### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- unverzweigter und verzweigter Stromkreis
- elektromagnetische Induktion
- Induktion in Spulen: Induktionsgesetz (qualitativ) Regel von Lenz, Wirbelströme
- Wechselspannungsgeneratoren
- Systeme mit Transformatoren zur Übertragung elektrischer Energie über weite Strecken

### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set
  - o Brick'R'knowledge Advanced Set

#### 4.5.4 PH10 (II/III) LERNBEREICH 4: ENERGIEVERSORGUNG

Auszug aus dem Fachlehrplan für Ph10 (II/III), Lernbereich 4 Energieversorgung (ca. 12 Std.).

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- unterscheiden sowohl Wärmekraftmaschinen als auch Wärmekraftwerke in Aufbau, Funktionsweise und Umweltbelastung voneinander und bewerten deren Verwendung im Alltag. Dabei nehmen sie unter Verwendung erworbener Fachkenntnisse bei einem Meinungsaustausch einen begründeten Standpunkt ein. Diesen bereiten sie adressatengerecht auf und präsentieren ihn unter Verwendung der Fachsprache.
- erläutern den Einsatz, die Notwendigkeit und die Grenzen bei der Verwendung unterschiedlicher Energieträger anhand der Energieumwandlungen und Energieentwertungen bei nicht gekoppelten Kraftwerkstypen.
- nutzen ihr physikalisches Wissen um aktuell verwendete und noch zu erprobende Techniken zur Energiespeicherung oder zum Energietransport bezüglich der Umsetzbarkeit und der Auswirkungen auf die Umwelt einzuschätzen. Dabei beziehen sie die Möglichkeiten und die Verantwortlichkeit des eigenen Handelns mit in ihre Überlegungen ein.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Energieträger im Vergleich: fossil und regenerativ
- Wärmekraftwerke: fossil und regenerativ
- Energieumwandlungen und Energieentwertung in nicht gekoppelten und einfachen, gekoppelten Kraftwerken
- Speichertechniken
- Auswirkungen auf die Umweltaktuelle und geplante Kraftwerks-, Speicher- und Übertragungstechniken

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Solar Set

# MITTELSCHULE

## 5. MITTELSCHULE: MINT IM BAYERISCHEN FACHLEHRPLAN

### 5.1 JAHRGANGSSTUFE 7: INFORMATIK

#### 5.1.1 INF7 LERNBEREICH 1: HARDWARE UND BETRIEBSSYSTEME

Auszug aus dem Fachlehrplan für Inf7, Lernbereich 1 Hardware und Betriebssysteme.

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- vergleichen und bewerten die Komponenten von verschiedenen Rechensystemen hinsichtlich ihrer Kenngrößen.
- verwenden das Binärsystem, um Zustände und Funktionsweisen bei der digitalen Informationsübertragung zu beschreiben.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Rechensysteme und Endgeräte (z. B. Computer, Notebook, Tablet, Smartphone, Wearable)
- Komponenten von Rechensystemen: CPU, RAM, Speicher (Storage), Schnittstellen, Display
- Komponentenkenngößen (z. B. Taktfrequenz, Speichergröße, Übertragungsrage, Auflösung)
- Binärsystem als Zahlensystem und als Reihung von Schaltvorgängen und -zuständen
- Geschichte der Digitalisierung (z. B. ASCII)

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Logic Set

## 5.1.2 INF7 LERNBEREICH 4: PROGRAMMIERUNG

Auszug aus dem Fachlehrplan für Inf7, Lernbereich 4 Programmierung.

### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- veranschaulichen einfache Abläufe (z. B. Schrittfolgen) mithilfe von Flussdiagrammen und erstellen daraus unter Einsatz von Kontrollstrukturen konkrete Programmablaufpläne.
- verwenden eine pädagogische Programmierumgebung, um einfache Problemstellungen zu lösen (z. B. Schrittfolgen).

### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- objektorientierte Beschreibung: Klasse, Attribut, Methode
- Diagrammdarstellung von Objekt- und Klassenmodellen
- Flussdiagramme ohne Mehrfachverzweigung und geschachtelte Schleifen
- Kontrollstrukturen (z. B. Wenn-Dann-Sonst, Wiederholung)
- Typen (z. B. Integer, Boolean, String)
- Programmierumgebung zum spielerischen Einstieg in die Programmierung

### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Arduino Einplatinencomputer (1.5.2)
  - o Arduino Uno
  - o Arduino Starter Kit
- Makeblock Robotiksystem (1.5.3)
  - o Makeblock mBot

# MITTELSCHULE

## 5.2 JAHRGANGSSTUFE 8 INFORMATIK

### 5.2.1 INF8 LERNBEREICH 4: PROGRAMMIERUNG

Auszug aus dem Fachlehrplan für Inf8, Lernbereich 4 Programmierung.

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- veranschaulichen Abläufe (z. B. bedingte oder sich wiederholende Bewegungsmuster) mithilfe von Flussdiagrammen und erstellen daraus unter Einsatz von Kontrollstrukturen konkrete Programmablaufpläne.
- verwenden eine pädagogische Programmierumgebung, um Problemstellungen zu Abläufen zu lösen (z. B. bedingte oder sich wiederholende Bewegungsmuster).

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Flussdiagramme mit Mehrfachverzweigung, geschachtelten Schleifen
- Typen (z. B. Integer, Boolean, String) Kontrollstrukturen (z. B. Wenn-Dann-Sonst, Wiederholung)
- Programmierumgebung zum Einstieg in die Objektorientierung

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Arduino Einplatinencomputer (1.5.2)
  - o Arduino Uno
  - o Arduino Starter Kit
- Makeblock Robotiksystem (1.5.3)
  - o Makeblock mBot

### 5.3.1 INF10 LERNBEREICH 1: SOFTWAREPROJEKT

Auszug aus dem Fachlehrplan für Inf10, Lernbereich 1 Softwareprojekt.

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- planen (Analyse, Modellierung) eine Anwendung zu einem schulnahen Thema (z. B. digitales schwarzes Brett, Gästebuch), die auf einer Datenbank basiert.
- implementieren im Team weitgehend selbstständig eine Anwendung mit einer objektorientierten Programmiersprache. Dabei nutzen sie geeignete Werkzeuge, um den Überblick über wichtige Entwicklungsphasen und die Einzelschritte zu behalten.
- stellen eine von ihnen entwickelte Anwendung in geeigneter Weise vor und beurteilen das Ergebnis ihrer Arbeit kritisch im Hinblick auf Funktion, Bedienbarkeit und Arbeitsaufwand.
- beachten die einzelnen Phasen eines Projektplans, um Projekte strukturiert und erfolgreich abzuschließen.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Planungshilfen (z. B. Lasten- und Pflichtenheft)
- Werkzeuge zur Softwareentwicklung im Team (z. B. gemeinsame Kalender, Quellcodeverwaltung, Projektplanungssoftware, Ticketsysteme)
- objektorientierte Programmiersprache (z. B. Java, C#, PHP)

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Arduino Einplatinencomputer (1.5.2)
  - o Arduino Uno
  - o Arduino Starter Kit
- Makeblock Robotiksystem (1.5.3)
  - o Makeblock mBot

# MITTELSCHULE

## 5.4 JAHRGANGSSTUFE 7 NATUR UND TECHNIK M7 & R7

### 5.4.1 NT7 LERNBEREICH 4: MATERIE, STOFFE UND TECHNIK

#### 5.4.1.1 NT7 LERNBEREICH 4.1: ELEKTRISCHE SPANNUNG UND STROMSTÄRKE

Auszug aus dem Fachlehrplan für NT7, Lernbereich 4 Materie, Stoffe und Technik, 4.1 Elektrische Spannung und Stromstärke.

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- beschreiben Wirkungen des elektrischen Stroms unter dem Aspekt der Energieumwandlung.
- erklären den Stromfluss modellhaft im unverzweigten und im verzweigten Stromkreis sowie die Begriffe Spannung und elektrische Stromstärke.
- erklären Schaltungen, bauen diese nach und berichtigen mögliche Fehler. Dazu nutzen sie einfache Schaltpläne bzw. zeichnen diese selbständig.
- messen Stromstärke und Spannung im unverzweigten und verzweigten Stromkreis, um daraus physikalische Regeln abzuleiten.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Wirkungen des elektrischen Stroms (z. B. Licht, chemische Vorgänge); Umwandlung elektrischer Energie (z. B. in Strahlungs-, chemische Energie)
- Modellvorstellung des elektrischen Stroms (z. B. Förderbandmodell, Elektronen im Stromkreis); Fachbegriffe: Spannung, elektrische Stromstärke, Reihen- und Parallelschaltung
- Schaltpläne; Schaltsymbole: elektrischer Leiter, Spannungsquelle, Glühlampe, Schalter; Strom- und Spannungsmessgeräte
- Messung von Spannung und Stromstärke in Reihen- und Parallelschaltungen; Knoten- und Maschenregel; Einheiten: 1 Volt (V), 1 Ampere (A); Alessandro Volta, André Marie Ampère

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set
  - o Brick'R'knowledge Measurement Sets

### 5.4.1.2 NT7 LERNBEREICH 4.2: ELEKTRISCHER WIDERSTAND

Auszug aus dem Fachlehrplan für NT7, Lernbereich 4 Materie, Stoffe und Technik, 4.2 Elektrischer Widerstand.

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- erklären den Widerstand anhand eines einfachen anschaulichen Modells, leiten daraus idealisiert den elektrischen Widerstand in einem Stromkreis als Quotient aus Spannung und elektrischer Stromstärke ab und führen dazu einfache Berechnungen durch.
- begründen die Auswahl eines elektrischen Leiters aufgrund des Wissens um die Abhängigkeit seines elektrischen Widerstands von den Faktoren Länge, Querschnittsfläche, Temperatur und Material.
- begründen Sicherheitsregeln für den Umgang mit Elektrizität und Elektrogeräten im Alltag.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Zusammenhang zwischen Spannung und Stromstärke: Ohm'sches Gesetz; Einheit: 1 Ohm ( $\Omega$ ); Georg Simon Ohm
- Widerstand eines elektrischen Leiters in Abhängigkeit von seiner Länge, seiner Querschnittsfläche, des Materials sowie der Temperatur
- Gefahren im Umgang mit Elektrizität und Elektrogeräten

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Basic Set
  - o Brick'R'knowledge Measurement Sets

# MITTELSCHULE

## 5.5 JAHRGANGSSTUFE 9 NATUR UND TECHNIK M9 & R9

### 5.5.1 NT9 LERNBEREICH 4: MATERIE, STOFFE UND TECHNIK

#### 5.5.1.1 NT9 LERNBEREICH 4.3: ENERGIEVERSORGUNG IM WANDEL

Auszug aus dem Fachlehrplan für NT9, Lernbereich 4 Materie, Stoffe und Technik, 4.3 Energieversorgung im Wandel.

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- beschreiben Veränderungen der Anteile der Energieträger zur Deckung des Primärenergiebedarfs, um gesellschaftspolitische Entscheidungen nachvollziehen zu können.
- vergleichen ausgewählte regenerative Energieträger, um deren Vor- und Nachteile begründet gegeneinander abzuwägen.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- Primärenergiebedarf (z. B. in Deutschland, Bayern, Europäische Union): Anteil verschiedener Energieträger an der Deckung des Energiebedarfs, Entwicklung des Energiebedarfs
- Vor- und Nachteile regenerativer Energieträger (z. B. Windkraft, Wasserkraft, Fotovoltaik, Biomasse)

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Solar Set

## 5.6 JAHRGANGSSTUFE 10 NATUR UND TECHNIK M10 & R10

### 5.6.1 NT10 LERNBEREICH 2: LEBENSGRUNDLAGE DIGITALE TECHNIK

Auszug aus dem Fachlehrplan für NT10, Lernbereich 2 Lebensgrundlage digitale Technik.

#### KOMPETENZERWARTUNGEN

Die Schülerinnen und Schüler...

- beschreiben die Vorteile der modernen Digitaltechnik, indem sie die historische Entwicklung von digitalen Geräten aus ihrem Alltag recherchieren.
- beschreiben den Unterschied zwischen digitalen und analogen Signalen und erklären anhand vereinfachter Darstellungen ein Verfahren zur Umwandlung analoger in digitale Signale.
- erklären das Prinzip der Datenverarbeitung eines Computers, indem sie natürliche Zahlen vom Dezimalsystem in das Binärsystem umwandeln.
- führen einfache, selbst geplante Experimente zu logischen Schaltungen durch, um damit die Verarbeitung digitaler Signale durch Transistoren im Prozessor zu beschreiben.
- vergleichen aktuelle Medien zur digitalen Datenübertragung und -speicherung, um diese zu bewerten.
- beurteilen Chancen und Risiken der digitalen Technik, um den eigenen Umgang mit modernen Kommunikationsgeräten zu reflektieren.

#### INHALTE ZU DEN KOMPETENZEN

- historische Entwicklung digitaler Geräte aus dem Alltag der Schülerinnen und Schüler (z. B. Mobiltelefon, Fernsehgerät)
- analoge und digitale Signale (z. B. Temperaturmessung, Töne): Sinus- und Rechteckspannungen
- Prinzip der A/D-Wandlung; Spannungs-Zeit-Diagramme
- binäres System: Umwandlung von Zahlen; Begriffe: Bit, Byte, Gigabyte, Terrabyte
- Verarbeitung digitaler Signale; Transistor, logische Schaltungen; Bauen von Modellen (z. B. logische Schaltungen Und, Oder, Nicht)
- Datenübertragung mittels elektromagnetischer Schwingungen (z. B. Funk und Licht anhand aktueller Beispiele); Vergleichskriterien (z. B. Sicherheit, Störanfälligkeit und Geschwindigkeit)
- digitale Speicherung (z. B. optisch, magnetisch, elektronisch)
- Chancen, Grenzen, Probleme und Risiken der digitalen Technik (z. B. in den Bereichen Datenübertragung, Datenschutz)
- Aspekte sinnvollen Gebrauchs moderner Kommunikationsgeräte (z. B. Energiebedarf, Gesundheits- und Sozialverhalten)

#### PASSENDE MINT PRODUKTE

- Brick'R'knowledge Experimentiersystem (1.5.1)
  - o Brick'R'knowledge Logic Set







Eine Broschüre für die Initiative „ALLE machen MINT“ der ALLNET Computersysteme GmbH.

ALLNET Computersysteme GmbH  
Maistraße 2, 82110 Germering  
Deutschland

E-Mail: [mint@allnet.de](mailto:mint@allnet.de)  
Telefon: +49 89 894 222 28  
Facebook: ALLe machen MINT

Ihr Ansprechpartner für alle beschriebenen MINT Produkte und Lösungen:

