



# Schuleigener Arbeitsplan Sek. 1

## - Physik -

### Inhalt

- Themenübersicht
- Inhaltsbezogene Kompetenzen
- Zusammenführung der Kompetenzbereiche

### Themenübersicht

| Klasse | Stunden | Themen                                                                                                 |
|--------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5      | 2       | Dauermagnete, Stromkreise<br>Phänomenorientierte Optik                                                 |
| 7      | 1       | Einführung des Energiebegriffs<br>Elektrik I                                                           |
| 8      | 2       | Bewegung, Masse und Kraft                                                                              |
| 9      | 1       | Energieübertragung quantitativ<br>Energieübertragung in Kreisprozessen                                 |
| 10     | 2       | Elektrik II: Halbleiterphysik<br>Elektrik III: Motor, Generator, Transformator<br>Atom- und Kernphysik |

## Inhaltsbezogene Kompetenzen

### Klasse 5: Dauermagnete, Stromkreise, Optik

| <b>Dauermagnete, Stromkreise</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• unterscheiden die Wirkungen eines Magneten auf unterschiedliche Gegenstände und klassifizieren die Stoffe entsprechend.</li><li>• wenden diese Kenntnisse an, indem sie ausgewählte Erscheinungen aus dem Alltag auf magnetische Phänomene zurückführen.</li><li>• beschreiben Dauermagnete durch Nord- und Südpol und deuten damit die Kraftwirkung.</li><li>• wenden diese Kenntnisse zur Darstellung der Erde als Magnet an.</li><li>• geben an, dass Nord- und Südpol nicht getrennt werden können.</li><li>• beschreiben das Modell der Elementarmagnete.</li><li>• beschreiben den Aufbau und deuten die Wirkungsweise eines Kompasses.</li><li>• erkennen einfache elektrische Stromkreise und beschreiben deren Aufbau und Bestandteile.</li><li>• wenden diese Kenntnisse auf ausgewählte Beispiele im Alltag an.</li><li>• verwenden Schaltbilder in einfachen Situationen sachgerecht.</li><li>• unterscheiden Reihen- und Parallelschaltung.</li><li>• wenden diese Kenntnisse in verschiedenen Situationen aus dem Alltag an.</li><li>• unterscheiden zwischen elektrischen Leitern und Isolatoren und benennen Beispiele dafür.</li><li>• charakterisieren elektrische Quellen anhand ihrer Spannungsangabe.</li><li>• wissen um die Gefährdung durch Elektrizität und wenden geeignete Verhaltensregeln zu deren Vermeidung an.</li><li>• beschreiben die Wirkungsweise eines Elektromagneten.</li></ul> |

| <b>Phänomenorientierte Optik</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wenden die Sender-Empfänger-Vorstellung des Sehens in einfachen Situationen an.</li><li>• nutzen die Kenntnis über Lichtbündel und die geradlinige Ausbreitung des Lichtes zur Beschreibung von Sehen und Gesehenwerden.</li><li>• beschreiben und erläutern damit Schattenphänomene, Finsternisse und Mondphasen.</li><li>• beschreiben Reflexion, Streuung und Brechung von Lichtbündeln an ebenen Grenzflächen.</li><li>• beschreiben die Eigenschaften der Bilder an ebenen Spiegeln, Lochblenden und Sammellinsen.</li><li>• unterscheiden Sammel- und Zerstreuungslinsen.</li><li>• wenden diese Kenntnisse im Kontext Fotoapparat oder Auge an.</li><li>• beschreiben weißes Licht als Gemisch von farbigem Licht.</li></ul> |

## Klasse 7: Energiebegriff, Elektrik I

| Einführung des Energiebegriffs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• verfügen über einen altersgemäß ausgeschärften Energiebegriff.</li><li>• beschreiben verschiedene geeignete Vorgänge mithilfe von Energieübertragungsketten.</li><li>• ordnen der Energie die Einheit 1 J zu und geben einige typische Größenordnungen an.</li><li>• stellen qualitative Energiebilanzen für einfache Übertragungs- bzw. Wandlungsvorgänge auf.</li><li>• erläutern das Prinzip der Energieerhaltung unter Berücksichtigung des Energiestroms in die Umgebung.</li><li>• verwenden für die Energiestromstärke die Größenbezeichnung <math>P</math> sowie deren Einheit 1 W und geben typische Größenordnungen an.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Elektrik I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• beschreiben elektrische Stromkreise in verschiedenen Alltagssituationen anhand ihrer Energie übertragenden Funktion.</li><li>• deuten die Vorgänge im Stromkreis mithilfe der Vorstellung von bewegten Elektronen in Metallen.</li><li>• nennen Anziehung bzw. Abstoßung als Wirkung von Kräften zwischen geladenen Körpern.</li><li>• identifizieren in einfachen vorgelegten Stromkreisen den Elektronenstrom und den Energiestrom.</li><li>• verwenden für die elektrische Stromstärke die Größenbezeichnung <math>I</math> und für die Energiestromstärke die Größenbezeichnung <math>P</math> sowie deren Einheiten und geben typische Größenordnungen an.</li><li>• kennzeichnen die elektrische Spannung als Maß für die je Elektron übertragbare Energie.</li><li>• verwenden die Größenbezeichnung <math>U</math> und deren Einheit und geben typische Größenordnungen an.</li><li>• unterscheiden die Spannung der Quelle von der Spannung zwischen zwei Punkten eines Leiters.</li><li>• erläutern Knoten- und Maschenregel und wenden beide auf einfache Beispiele aus dem Alltag an.</li><li>• unterscheiden die Definition des elektrischen Widerstands vom ohmschen Gesetz.</li><li>• verwenden für den Widerstand die Größenbezeichnung <math>R</math> und dessen Einheit.</li></ul> |

## Klasse 8: Mechanik

| Bewegung, Masse und Kraft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• verwenden lineare <math>t</math>-<math>s</math>- und <math>t</math>-<math>v</math>-Diagramme zur Beschreibung geradliniger Bewegungen.</li><li>• erläutern die zugehörigen Gleichungen.</li><li>• nutzen diese Kenntnisse zur Lösung einfacher Aufgaben.</li><li>• erläutern die Trägheit von Körpern und beschreiben deren Masse als gemeinsames Maß für ihre Trägheit und Schwere.</li><li>• verwenden als Maßeinheit der Masse 1 kg und schätzen typische Größenordnungen ab.</li><li>• identifizieren Kräfte als Ursache von Bewegungsänderungen / Verformungen oder von Energieänderungen.</li><li>• verwenden als Maßeinheit der Kraft 1 N und schätzen typische Größenordnungen ab.</li><li>• unterscheiden zwischen Kraft und Energie</li><li>• geben das hookesche Gesetz an.</li><li>• unterscheiden zwischen Gewichtskraft und Masse (Ortsfaktor <math>g</math>).</li><li>• stellen Kräfte als gerichtete Größen mithilfe von Pfeilen dar.</li><li>• bestimmen die Ersatzkraft zweier Kräfte zeichnerisch.</li><li>• unterscheiden zwischen Kräftepaaren bei der Wechselwirkung zwischen <u>zwei</u> Körpern und Kräftepaaren beim Kräftegleichgewicht an <u>einem</u> Körper.</li></ul> |

## Klasse 9: Energieübertragung, Kreisprozesse

### Energieübertragung quantitativ

Die Schülerinnen und Schüler ...

- unterscheiden Temperatur und innere Energie eines Körpers.
- beschreiben einen Phasenübergang energetisch.
- geben Beispiele dafür an, dass Energie, die infolge von Temperaturunterschieden übertragen wird, nur vom Gegenstand höherer Temperatur zum Gegenstand niedrigerer Temperatur fließt.
- erläutern, dass Vorgänge in der Regel nicht umkehrbar sind, weil ein Energiestrom in die Umgebung auftritt.
- verwenden in diesem Zusammenhang den Begriff Energieentwertung.
- benutzen die Energiestromstärke/Leistung  $P$  als Maß dafür, wie schnell Energie übertragen wird.
- bestimmen die in elektrischen Systemen umgesetzte Energie.
- unterscheiden mechanische Energieübertragung (Arbeit) von thermischer (Wärme) an ausgewählten Beispielen.
- bestimmen die auf diese Weise übertragene Energie quantitativ.
- unterscheiden zwischen innerer Energie eines Körpers und seiner Temperatur am Beispiel eines Phasenübergangs.
- nutzen die Gleichung für die kinetische Energie zur Lösung einfacher Aufgaben.
- formulieren den Energieerhaltungssatz und nutzen ihn zur Lösung einfacher Aufgaben und Probleme.

### Energieübertragung in Kreisprozessen

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben den Gasdruck als Zustandsgröße modellhaft und geben die Definitionsgleichung des Drucks an.
- verwenden für den Druck das Größensymbol  $p$  und die Einheit 1 Pa und geben typische Größenordnungen an.
- beschreiben das Verhalten idealer Gase mit den Gesetzen von Boyle-Mariotte und Gay-Lussac.
- erläutern auf dieser Grundlage die Zweckmäßigkeit der Kelvin-Skala.
- beschreiben die Funktionsweise eines Stirlingmotors.
- beschreiben den idealen stirlingschen Kreisprozess im  $V$ - $p$ -Diagramm.
- erläutern die Existenz und die Größenordnung eines maximal möglichen Wirkungsgrades auf der Grundlage der Kenntnisse über den stirlingschen Kreisprozess.
- geben die Gleichung für den maximal möglichen Wirkungsgrad einer thermodynamischen Maschine an.

## Klasse 10:, Halbleiterphysik, Elektrik III, Atom- und Kernphysik

### Elektrik II: Halbleiterphysik

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben das unterschiedliche Leitungsverhalten von Leitern und Halbleitern mit geeigneten Modellen.
- beschreiben die Vorgänge am pn-Übergang mithilfe geeigneter energetischer Betrachtungen.
- erläutern die Vorgänge in Leuchtdioden und Solarzellen energetisch.

### Elektrik III: Motor, Generator, Transformator

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben Motor und Generator sowie Transformator als *black boxes* anhand ihrer Energie wandelnden bzw. übertragenden Funktion.
- nennen alltagsbedeutsame Unterschiede von Gleich- und Wechselstrom.

### Atom- und Kernphysik

Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben das Kern-Hülle-Modell vom Atom und erläutern den Begriff Isotop.
- deuten die Stabilität von Kernen mithilfe der Kernkraft.
- beschreiben die ionisierende Wirkung von Kernstrahlung und deren stochastischen Charakter.
- beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise eines Geiger-Müller-Zählrohrs.
- geben ihre Kenntnisse über natürliche und künstliche Strahlungsquellen wieder.
- unterscheiden  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -Strahlung anhand ihres Durchdringungsvermögens und beschreiben ihre Entstehung modellhaft.
- erläutern Strahlenschutzmaßnahmen mithilfe dieser Kenntnisse.
- unterscheiden Energiedosis und Äquivalentdosis.
- geben die Einheit der Äquivalentdosis an.
- beschreiben den radioaktiven Zerfall eines Stoffes unter Verwendung des Begriffes Halbwertszeit.
- beschreiben die Kernspaltung und die Kettenreaktion.

## Zusammenführung der Kompetenzbereiche

### Klasse 5: Dauermagnete

| Fachwissen                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Erkenntnisgewinnung                                                                                                                                                  | Kommunikation                                                                                                      | Bewertung                                                                                                                                                                 | Methodische Hinweise / Experimente/ Medienbildung  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                           |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden die Wirkungen eines Magneten auf unterschiedliche Gegenstände und klassifizieren die Stoffe entsprechend.</li> <li><i>wenden diese Kenntnisse an, indem sie ausgewählte Erscheinungen aus dem Alltag auf magnetische Phänomene zurückführen.</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>führen dazu einfache Experimente mit Alltagsgegenständen nach Anleitung durch und werten sie aus.</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>halten ihre Arbeitsergebnisse in vorgegebener Form fest.</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li><i>nutzen ihr Wissen zur Bewertung von Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit Magneten im täglichen Leben.</i></li> </ul>              |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben Dauermagnete durch Nord- und Südpol und deuten damit die Kraftwirkung.</li> <li>wenden diese Kenntnisse zur Darstellung der magnetischen Wirkung der Erde an.</li> </ul>                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben entsprechende Phänomene.</li> <li>führen einfache Experimente nach Anleitung durch und werten sie aus.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit.</li> </ul>                       |                                                                                                                                                                           |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>geben an, dass Nord- und Südpol nicht getrennt werden können.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>führen einfache Experimente zur Magnetisierung und Entmagnetisierung nach Anleitung durch und werten sie aus.</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit.</li> </ul>                       |                                                                                                                                                                           |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben das Modell der Elementarmagnete.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden dieses Modell zur Deutung einfacher Phänomene.</li> </ul>                                                           |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                           |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li><i>beschreiben den Aufbau und deuten die Wirkungsweise eines Kompasses.</i></li> </ul>                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li><i>beschreiben die Anwendung des Kompasses zur Orientierung.</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>benennen Auswirkungen dieser Erfindung in historischen und gesellschaftlichen Zusammenhängen (Seefahrer, Entdeckungen).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul> |

## Klasse 5: Stromkreise

| Fachwissen                                                                                                                                                                                                                                     | Erkenntnisgewinnung                                                                                                                                                      | Kommunikation                                                                                                                                                                             | Bewertung                                                                                                                                                                               | Methodische Hinweise / Experimente / Medienbildung                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>erkennen einfache elektrische Stromkreise und beschreiben deren Aufbau und Bestandteile.</li> <li><i>wenden diese Kenntnisse auf ausgewählte Beispiele im Alltag an.</i></li> </ul>                     |                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden dabei zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung.</li> </ul>                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li><i>zeigen anhand von einfachen Beispielen die Bedeutung elektrischer Stromkreise im Alltag auf.</i></li> </ul>                                   |                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden Schaltbilder in einfachen Situationen sachgerecht.</li> </ul>                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>nehmen dabei Idealisierungen vor.</li> <li>bauen einfache elektrische Stromkreise nach vorgegebenem Schaltplan auf.</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>benutzen Schaltpläne als fachtypische Darstellungen.</li> </ul>                                                                                    |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden Reihen- und Parallelschaltung.</li> <li><i>wenden diese Kenntnisse in verschiedenen Situationen aus dem Alltag an.</i></li> </ul>                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>führen dazu einfache Experimente nach Anleitung durch.</li> </ul>                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit.</li> <li><i>beschreiben den Aufbau einfacher technischer Geräte und deren Wirkungsweise.</i></li> </ul> |                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Entwicklung einer UND-Schaltung als Sicherheitslösung bei Gartengeräten. (ORM Komp 5, Item 5)</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden zwischen elektrischen Leitern und Isolatoren und benennen Beispiele dafür.</li> </ul>                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>planen einfache Experimente zur Untersuchung der Leitfähigkeit, führen sie durch und dokumentieren die Ergebnisse.</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>tauschen sich über die Erkenntnisse zur Leitfähigkeit aus.</li> </ul>                                                                              |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>charakterisieren elektrische Quellen anhand ihrer Spannungsangabe.</li> <li><i>wissen um die Gefährdung durch Elektrizität und wenden geeignete Verhaltensregeln zu deren Vermeidung an.</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen die Spannungsangaben auf elektrischen Geräten zu ihrem bestimmungsgemäßen Gebrauch.</li> </ul>                             |                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li><i>nutzen ihr physikalisches Wissen zum Bewerten von Sicherheitsmaßnahmen am Beispiel des Schutzleiters und der Schmelzsicherung.</i></li> </ul> |                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Wirkungsweise eines Elektromagneten.</li> </ul>                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li><i>nutzen ihre Kenntnisse über elektrische Schaltungen, um den Einsatz von Elektromagneten im Alltag zu erläutern.</i></li> </ul> |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |

## Klasse 5: Phänomenorientierte Optik

| Fachwissen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Erkenntnisgewinnung                                                                                                                                                                                                                                          | Kommunikation                                                                                                                                   | Bewertung                                                                                                                        | Methodische Hinweise / Experimente / Medienbildung |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                  |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wenden die Sender-Empfänger-Vorstellung des Sehens in einfachen Situationen an.</li> <li>nutzen die Kenntnis über Lichtbündel und die geradlinige Ausbreitung des Lichtes zur Beschreibung von Sehen und Gesehenwerden.</li> <li>beschreiben und erläutern damit Schattenphänomene, Finsternisse und Mondphasen.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wenden diese Kenntnisse zur Unterscheidung von Finsternissen und Mondphasen an.</li> </ul>                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung des Sehvorgangs.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><i>schätzen die Bedeutung der Beleuchtung für die Verkehrs-sicherheit ein.</i></li> </ul> |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben Reflexion, Streuung und Brechung von Lichtbündeln an ebenen Grenzflächen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>führen einfache Experimente nach Anleitung durch.</li> <li>beschreiben Zusammenhänge mithilfe von einfachen Zeichnungen.</li> </ul>                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben ihre Ergebnisse sachgerecht und verwenden dabei ggf. Je-desto-Beziehungen.</li> </ul>        |                                                                                                                                  |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Eigenschaften der Bilder an ebenen Spiegeln, Lochblenden und Sammellinsen.</li> <li>unterscheiden Sammel- und Zerstreuungslinsen.</li> <li><i>wenden diese Kenntnisse im Kontext Fotoapparat oder Auge an.</i></li> </ul>                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>führen dazu einfache Experimente nach Anleitung durch.</li> <li>deuten die Unterschiede zwischen den beobachteten Bildern bei Lochblenden und Sammellinsen mithilfe der fokussierenden Wirkung von Linsen.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben ihre Ergebnisse sachgerecht und verwenden dabei ggf. Je-desto-Beziehungen.</li> </ul>        |                                                                                                                                  |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben weißes Licht als Gemisch von farbigem Licht.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>führen dazu einfache Experimente nach Anleitung durch.</li> </ul>                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben das Phänomen der Spektralzerlegung.</li> </ul>                                               |                                                                                                                                  |                                                    |



## Klasse 7: Masse und Kraft

### Masse und Kraft

| Fachwissen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Erkenntnisgewinnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Kommunikation                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Bewertung                                                                                                                                                                                             | Methodische Hinweise / Experimente / Medienbildung |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                       |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden lineare <math>t</math>-<math>s</math>- und <math>t</math>-<math>v</math>-Diagramme zur Beschreibung geradliniger Bewegungen.</li> <li>• erläutern die zugehörigen Gleichungen.</li> </ul>                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• werten gewonnene Daten anhand geeigneter Diagramme aus (zweckmäßige Skalierung der Achsen, Ausgleichsgerade).</li> <li>• bestimmen die Steigung und interpretieren sie als Geschwindigkeit bzw. Beschleunigung.</li> <li>• nutzen diese Kenntnisse zur Lösung einfacher Aufgaben.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• verwenden selbst gefertigte Diagramme und Messtabellen zur Dokumentation und interpretieren diese.</li> <li>• tauschen sich über die gewonnenen Erkenntnisse und deren Anwendungen unter angemessener Verwendung der Fachsprache und fachtypischer Darstellung aus.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                       |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Trägheit von Körpern und beschreiben deren Masse als gemeinsames Maß für ihre Trägheit und Schwere.</li> <li>• verwenden als Maßeinheit der Masse 1 kg und schätzen typische Größenordnungen ab.</li> </ul>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben entsprechende Situationen umgangssprachlich und benutzen dabei zunehmend Fachbegriffe.</li> </ul>                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                       |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifizieren Kräfte als Ursache von Bewegungsänderungen/ Verformungen oder von Energieänderungen.</li> <li>• unterscheiden zwischen Kraft und Energie</li> <li>• verwenden als Maßeinheit der Kraft 1 N und schätzen typische Größenordnungen ab.</li> <li>• geben das hookesche Gesetz an.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben diesbezügliche Phänomene und führen sie auf Kräfte zurück.</li> <li>• führen geeignete Versuche zur Kraftmessung durch.</li> <li>• führen Experimente zu proportionalen</li> </ul>                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden zwischen alltagsprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen.</li> <li>• dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit selbstständig.</li> </ul>                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>nutzen ihr physikalisches Wissen über Kräfte, Bewegungen und Trägheit zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen im Straßenverkehr.</i></li> </ul> |                                                    |

| Fachwissen                                                                                                                                                                                                  | Erkenntnisgewinnung                                                                                                                          | Kommunikation                                                                                                        | Bewertung | Methodische Hinweise / Experimente / Medienbildung |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                             | Zusammenhängen am Beispiel des hookeschen Gesetzes durch.                                                                                    |                                                                                                                      |           |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>beurteilen die Gültigkeit dieses Gesetzes und seiner Verallgemeinerung.</li> </ul>                    |                                                                                                                      |           |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden zwischen Gewichtskraft und Masse.</li> </ul>                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>geben die zugehörige Größengleichung an und nutzen diese für Berechnungen.</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>recherchieren zum Ortsfaktor <math>g</math> in geeigneten Quellen.</li> </ul> |           |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen Kräfte als gerichtete Größen mithilfe von Pfeilen dar.</li> <li>bestimmen die Ersatzkraft zweier Kräfte zeichnerisch.</li> </ul>                             |                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>wechseln zwischen sprachlicher und grafischer Darstellungsform.</li> </ul>    |           |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden zwischen Kräftepaaren bei der Wechselwirkung zwischen <u>zwei</u> Körpern und Kräftepaaren beim Kräftegleichgewicht an <u>einem</u> Körper.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen ihre Kenntnisse, um alltagstypische Beobachtungen und Wahrnehmungen zu analysieren.</li> </ul> |                                                                                                                      |           |                                                    |

### Klasse 8: Einführung des Energiebegriffs

| Fachwissen                                                                                                       | Erkenntnisgewinnung                                                                            | Kommunikation                                                                                                                  | Bewertung                                                                                                 | Methodische Hinweise / Experimente / Medienbildung                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                 |                                                                                                |                                                                                                                                |                                                                                                           |                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>verfügen über einen altersgemäß ausgeschärften Energiebegriff.</li> </ul> |                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben bekannte Situationen unter Verwendung der erlernten Fachsprache.</li> </ul> |                                                                                                           |                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben verschiedene geeignete Vorgänge mithilfe von</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen diese in Energieflussdiagrammen dar.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>geben ihre erworbenen Kenntnisse wieder und benutzen das erlernte</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li><i>vergleichen Nahrungsmittel im Hinblick auf ihren</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><i>Ermittlung und Reflexion von Energiemengen, die für die Produktion und Verwendung</i></li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                      |                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Energieübertragungsketten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ordnen der Energie die Einheit 1 J zu und geben einige typische Größenordnungen an.</li> </ul>                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern vorgegebene Energieflussbilder für die häusliche Energieversorgung.</li> </ul> | <p>Vokabular.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>präsentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit.</li> <li>recherchieren dazu in unterschiedlichen Quellen.</li> </ul> | <p>Energiegehalt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>schätzen den häuslichen Energiebedarf und dessen Verteilung realistisch ein.</li> </ul> | <p>von digitalen Endgeräten benötigt werden anhand öko-sozialer Kennwerte.<br/>(ORM Komp.4, Item 7)</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stellen qualitative Energiebilanzen für einfache Übertragungs- bzw. Wandlungsvorgänge auf.</li> <li>erläutern das Prinzip der Energieerhaltung unter Berücksichtigung des Energiestroms in die Umgebung.</li> </ul> |                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>veranschaulichen die Bilanzen grafisch mit dem Kontomodell.</li> </ul>                                                           |                                                                                                                                                      |                                                                                                         |

### Elektrik I (Teil 1)

| Fachwissen                                                                                                                                                                                                                                                  | Erkenntnisgewinnung                                                                                        | Kommunikation                                                                                                                                | Bewertung                                                                                                                                            | Methodische Hinweise / Experimente / Medienbildung |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                            |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                      |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben elektrische Stromkreise in verschiedenen Alltagssituationen anhand ihrer Energie übertragenden Funktion.</li> </ul>                                                                                      |                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden zwischen alltags und fachsprachlicher Beschreibung entsprechender Phänomene.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>zeigen anhand von Beispielen die Bedeutung elektrischer Energieübertragung für die Lebenswelt auf.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>deuten die Vorgänge im elektrischen Stromkreis mithilfe der Vorstellung von bewegten Elektronen in Metallen.</li> <li>nennen Anziehung bzw. Abstoßung als Wirkung von Kräften zwischen geladenen Körpern.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden dabei geeignete Modellvorstellungen.</li> </ul>           |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                      |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>identifizieren in einfachen vorgelegten Stromkreisen den Elektronenstrom und den Energiestrom.</li> <li>verwenden für die elektrische Stromstärke die</li> </ul>                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>untersuchen experimentell die elektrische Stromstärke in</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>legen selbstständig geeignete Messtabellen an und präsentieren ihre</li> </ul>                        |                                                                                                                                                      |                                                    |

| Fachwissen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Erkenntnisgewinnung                                                                                                                                                                                                                                                | Kommunikation                                                                                                                       | Bewertung                                                                                                                         | Methodische Hinweise / Experimente / Medienbildung  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Größenbezeichnung $I$ und für die Energiestromstärke die Größenbezeichnung $P$ sowie deren Einheiten und geben typische Größenordnungen an.                                                                                                                                                                                                                           | unverzweigten und verzweigten Stromkreisen.                                                                                                                                                                                                                        | Ergebnisse.                                                                                                                         |                                                                                                                                   |                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennzeichnen die elektrische Spannung als Maß für die je Elektron übertragbare Energie.</li> <li>• verwenden die Größenbezeichnung <math>U</math> und deren Einheit und geben typische Größenordnungen an.</li> <li>• unterscheiden die Spannung der Quelle von der Spannung zwischen zwei Punkten eines Leiters.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• messen mit dem Vielfachmessgerät die Spannung und die elektrische Stromstärke.</li> <li>• erläutern diesen Unterschied mithilfe des Begriffspaares „übertragbare/übertragene Energie“.</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• legen selbstständig geeignete Messtabellen an und präsentieren ihre Ergebnisse.</li> </ul> |                                                                                                                                   |                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern Knoten- und Maschenregel und wenden beide auf einfache Beispiele aus dem Alltag an.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• begründen diese Regeln anhand einer Modellvorstellung.</li> </ul>                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• veranschaulichen diese Regeln anhand von geeigneten Skizzen.</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>erläutern die Zweckmäßigkeit der elektrischen Schaltungen im Haushalt.</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden die Definition des elektrischen Widerstands vom ohmschen Gesetz.</li> <li>• verwenden für den Widerstand die Größenbezeichnung <math>R</math> und dessen Einheit.</li> </ul>                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nehmen entsprechende Kennlinien auf.</li> <li>• werten die gewonnenen Daten mithilfe ihrer Kenntnisse über proportionale Zusammenhänge aus.</li> <li>• wenden das ohmsche Gesetz in einfachen Berechnungen an.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dokumentieren die Messergebnisse in Form geeigneter Diagramme.</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> |

## Klasse 9: Energieübertragung quantitativ

| Fachwissen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Erkenntnisgewinnung                                                                                                                                                                                                    | Kommunikation                                                                                                                                                             | Bewertung                                                                                                                   | Methodische Hinweise / Experimente / Medienbildung |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                             |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden Temperatur und innere Energie eines Körpers.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern am Beispiel, dass zwei Gegenstände trotz gleicher Temperatur unterschiedliche innere Energie besitzen können.</li> </ul> |                                                                                                                             |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben einen Phasenübergang energetisch.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>deuten ein dazugehöriges Energie-Temperatur-Diagramm</li> <li><i>formulieren an einem Alltagsbeispiel die zugehörige Energiebilanz.</i></li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>entnehmen dazu Informationen aus Fachbuch und Formelsammlung.</li> </ul>                                                           |                                                                                                                             |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>geben Beispiele dafür an, dass Energie, die infolge von Temperaturunterschieden übertragen wird, nur vom Gegenstand höherer Temperatur zum Gegenstand niedrigerer Temperatur fließt.</li> <li>erläutern, dass Vorgänge in der Regel nicht umkehrbar sind, weil ein Energiestrom in die Umgebung auftritt.</li> <li>verwenden in diesem Zusammenhang den Begriff Energieentwertung.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li><i>benutzen ihre Kenntnisse zur Beurteilung von Energiesparmaßnahmen.</i></li> </ul> |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>benutzen die Energiestromstärke/Leistung <math>P</math> als Maß dafür, wie schnell Energie übertragen wird.</li> <li>bestimmen die in elektrischen Systemen umgesetzte Energie.</li> <li>unterscheiden mechanische</li> </ul>                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden in diesem Zusammenhang Größen und Einheiten korrekt.</li> <li>verwenden in diesem Zusammenhang die Einheiten 1 J und 1 kWh.</li> <li>untersuchen auf diese</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>entnehmen dazu Informationen aus Fachbuch und Formelsammlung.</li> </ul>                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li><i>vergleichen und bewerten alltagsrelevante Leistungen.</i></li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul> |

| Fachwissen                                                                                                                                                                                                                                                 | Erkenntnisgewinnung                                                                                                                                                           | Kommunikation                                                                                                                        | Bewertung                                                                                                                                                                        | Methodische Hinweise / Experimente / Medienbildung |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Energieübertragung (Arbeit) von thermischer (Wärme) an ausgewählten Beispielen.                                                                                                                                                                            | Weise bewirkte Energieänderungen experimentell.                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>unterscheiden dabei zwischen alltagsprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>zeigen die besondere Bedeutung der spezifischen Wärmekapazität des Wassers an geeigneten Beispielen aus Natur und Technik auf.</li> </ul> |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>bestimmen die auf diese Weise übertragene Energie quantitativ.</li> </ul>                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>berechnen die Änderung von Höhenenergie und innerer Energie in Anwendungsaufgaben.</li> </ul>                                          |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                  |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen die Gleichung für die kinetische Energie zur Lösung einfacher Aufgaben.</li> <li>formulieren den Energieerhaltungssatz in der Mechanik und nutzen ihn zur Lösung einfacher Aufgaben und Probleme.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>planen einfache Experimente zur Überprüfung des Energieerhaltungssatzes, führen sie durch und dokumentieren die Ergebnisse.</li> </ul> |                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>nutzen ihr Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen im Straßenverkehr.</li> </ul>                                         |                                                    |

### Energieübertragung in Kreisprozessen

| Fachwissen                                                                                                                                                                                                                                                                             | Erkenntnisgewinnung                                                                                                                          | Kommunikation                                                                                                                                                        | Bewertung | Methodische Hinweise / Experimente / Medienbildung |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------|
| Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                      |           |                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben den Gasdruck als Zustandsgröße modellhaft und geben die Definitionsgleichung des Drucks an.</li> <li>verwenden für den Druck das Größensymbol <math>p</math> und die Einheit 1 Pa und geben typische Größenordnungen an.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>verwenden in diesem Zusammenhang das Teilchenmodell zur Lösung von Aufgaben und Problemen.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>tauschen sich über Alltagserfahrungen im Zusammenhang mit Druck unter angemessener Verwendung der Fachsprache aus.</li> </ul> |           |                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das Verhalten idealer Gase mit den Gesetzen von Boyle-Mariotte und Gay-Lussac.</li> <li>• erläutern auf dieser Grundlage die Zweckmäßigkeit der KelvinSkala.</li> </ul>                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• werten gewonnene Daten durch geeignete Mathematisierung aus und beurteilen die Gültigkeit dieser Gesetze und ihrer Verallgemeinerung.</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit und diskutieren sie unter physikalischen Gesichtspunkten.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>beschreiben die Funktionsweise eines Stirlingmotors.</i></li> <li>• beschreiben den idealen stirlingschen Kreisprozess im V-p-Diagramm.</li> </ul>                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• interpretieren einfache Arbeitsdiagramme und deuten eingeschlossene Flächen energetisch.</li> </ul>                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• argumentieren mithilfe vorgegebener Darstellungen.</li> </ul>                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Existenz und die Größenordnung eines maximal möglichen Wirkungsgrades auf der Grundlage der Kenntnisse über den stirlingschen Kreisprozess.</li> <li>• geben die Gleichung für den maximal möglichen Wirkungsgrad einer thermodynamischen Maschine an.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>nutzen und verallgemeinern diese Kenntnisse zur Erläuterung der Energieentwertung und der Unmöglichkeit eines „Perpetuum mobile“.</i></li> </ul> |                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>nehmen wertend Stellung zu Möglichkeiten nachhaltiger Energienutzung am Beispiel der „Kraft-Wärme-Kopplung“ und begründen ihre Wertung auch quantitativ.</i></li> <li>• zeigen dabei die Grenzen physikalisch begründeter Entscheidungen auf.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> |

## Klasse 10: Elektrik II

| Fachwissen                                                                                                                                                                                                                         | Erkenntnisgewinnung                                                                                          | Kommunikation                                                                                                                                                                                              | Bewertung                                                                                                                                                                                                                                                    | Methodische Hinweise / Experimente / Medienbildung                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das unterschiedliche Leitungsverhalten von Leitern und Halbleitern mit geeigneten Modellen.</li> </ul>                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• führen Experimente zur Leitfähigkeit von LDR, NTC durch.</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Vorgänge am pn-Übergang mithilfe geeigneter energetischer Betrachtungen.</li> <li>• <i>erläutern die Vorgänge in Leuchtdioden und Solarzellen energetisch.</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nehmen die Kennlinie einer Leuchtdiode auf.</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dokumentieren die Messergebnisse in Form geeigneter Diagramme.</li> <li>• beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise von Leuchtdiode und Solarzelle.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>bewerten die Verwendung von Leuchtdiode und Solarzelle unter physikalischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.</i></li> <li>• <i>benennen die Bedeutung der Halbleiter für moderne Technik.</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>ermitteln Ertragsprognosen von PV-Anlagen und erstellen basierend auf diesen Nutzungspläne für Geräte des Alltags.</i><br/>(ORM Komp.4, Item 6)<br/><i>Die Kompetenz wird entweder im Bereich Halbleiter oder im Bereich Kernphysik umgesetzt.</i></li> </ul> |

## Klasse 10: Elektrik III

| Fachwissen                                                                                                                                                                                                                                                                        | Erkenntnisgewinnung                                                                                           | Kommunikation                                                                                     | Bewertung                                                                                                                                                                      | Methodische Hinweise / Experimente / Medienbildung  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                               |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                |                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Motor und Generator sowie Transformator als <i>black boxes</i> anhand ihrer Energie wandelnden bzw. übertragenden Funktion.</li> <li>• <i>nennen alltagsbedeutsame Unterschiede von Gleich- und Wechselstrom.</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>erläutern die gleichrichtende Wirkung einer Diode.</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen zur Beschreibung Energieflussdiagramme</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>erläutern die Bedeutung von Hochspannung für die Energieübertragung im Verteilungsnetz der Elektrizitätswirtschaft.</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> |



## Klasse 10: Atom- und Kernphysik

| Fachwissen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Erkenntnisgewinnung                                                                                                                                                                                                 | Kommunikation | Bewertung                                                                                                                                      | Methodische Hinweise / Experimente / Medienbildung  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Die Schülerinnen und Schüler ...                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                     |               |                                                                                                                                                |                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben das Kern-Hülle-Modell des Atoms und erläutern den Begriff Isotop.</li> <li>• deuten die Stabilität von Kernen mithilfe der Kernkraft.</li> </ul>                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten das Phänomen der Ionisation mithilfe dieses Modells.</li> </ul>                                                                                                     |               |                                                                                                                                                |                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die ionisierende Wirkung von Kernstrahlung und deren stochastischen Charakter.</li> <li>• geben ihre Kenntnisse über natürliche und künstliche Strahlungsquellen wieder.</li> <li>• beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise eines Geiger-Müller-Zählrohrs.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>beschreiben biologische Wirkung und ausgewählte medizinische Anwendungen.</i></li> </ul>                                                                                |               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>nutzen dieses Wissen, um eine mögliche Gefährdung durch Kernstrahlung zu begründen.</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-Strahlung anhand ihres Durchdringungsvermögens und beschreiben ihre Entstehung modellhaft.</li> <li>• erläutern Strahlenschutzmaßnahmen mithilfe dieser Kenntnisse.</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Ähnlichkeit von UV-, Röntgen-, <math>\gamma</math>-Strahlung und sichtbarem Licht und die Unterschiede hinsichtlich ihrer biologischen Wirkung.</li> </ul> |               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>nutzen ihr Wissen zur Beurteilung von Strahlenschutzmaßnahmen.</i></li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden Energiedosis und Äquivalentdosis.</li> <li>• geben die Einheit der Äquivalentdosis an.</li> </ul>                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                     |               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zeigen am Beispiel des Bewertungsfaktors die Grenzen physikalischer Sichtweisen auf.</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul> |

| Fachwissen                                                                                                                                           | Erkenntnisgewinnung                                                                        | Kommunikation                                                                                                                            | Bewertung                                                                                                                                                                                                                  | Methodische Hinweise / Experimente / Medienbildung                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den radioaktiven Zerfall eines Stoffes unter Verwendung des Begriffes Halbwertszeit.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• stellen die Abklingkurve grafisch dar.</li> </ul> |                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>nutzen ihr Wissen, um zur Frage des radioaktiven Abfalls Stellung zu nehmen</i></li> </ul>                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>                                                                                                                                                                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Kernspaltung und die Kettenreaktion.</li> </ul>                                             |                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• recherchieren in geeigneten Quellen und präsentieren ihr Ergebnis adressatengerecht.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen die Auswirkungen der Entdeckung der Kernspaltung im gesellschaftlichen Zusammenhang und zeigen dabei die Grenzen physikalisch begründeter Entscheidungen auf.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche und Kurzvorträge zu historischen und aktuellen Themen der Energieversorgung, Waffentechnologie und Aufbewahrung in Bezug auf radioaktives Material. (ORM Komp.4, Item 6)</li> </ul> |

Tostedt, Dezember 2023 (gültig ab dem Schuljahr 2023/24)