

**Tabellarische Übersicht**

<b>Klasse 5 (2 Std., ganzj.)</b>	<b>Klasse 6</b>	<b>Klasse 7 (1 Std, epochal 2stdg.)</b>	<b>Klasse 8 (2 Std., ganzj.)</b>	<b>Klasse 9 (1 Std, epochal 2stdg.)</b>	<b>Klasse 10 (2 Std., ganzj.)</b>
Einführung (UE: Beobachten) Dauermagnete Stromkreise	---	Einführung des Energiebegriffs	Elektrik I (Teil 2)	Atom- und Kernphysik	Elektrik II (Transformator, Halbleiter); Energieübertragung quantitativ
Phänomenorientierte Optik	---	Elektrik I (Teil 1)	Bewegung, Masse und Kraft	Elektrik II (Motor, Generator)	Energieübertragung in Kreisprozessen

**Annahme:** Das Schuljahr hat 2 mal 17 Wochen. Nach Stundentafel II gibt es im Jahrgang 9 eine Wochenstunde und in Jahrgang 10 zwei Wochenstunden, also in Jg. 9 maximal 34 Wochenstunden epochal (!), in Jg. 10 maximal 64 Wochenstunden.  
Geplant wird in Jg. 9 für 29 Stunden und in Jg. 10 für 57 Stunden.

**LEGENDE:** MC: Methodencurriculum der Schule, FÜ: Fachübergreif; RB: regionale Bezüge; EB: Europabezug

## Jahrgang 9

### Atom- und Kernphysik (25 Stunden)

1. Beim Einsatz von Experimenten in der SEK I sind die Richtlinie für die Sicherheit im Unterricht der KMK zu beachten, weiterhin die Strahlenschutzverordnung, die Röntgenverordnung in der jeweils aktuellen Fassung.
2. Berücksichtigung der Regeln des Strahlenschutzes!!
3. Bitte die vom Gewerbeaufsichtsamt Lüneburg vorgeschriebene Nutzung und Buchführung der radioaktiven Präparate beachten!

#### Zur Unterrichtseinheit:

Offener Einstieg, z.B. über

- Film (Quarks & Co: "20 Jahre Tschernobyl", Sendung mit der Maus: "Kettenreaktion)
- Moderationsmethode (Kartenabfrage, Schlüsselproblematik z.B.: „Was interessiert uns an Kernkraft?“ „Was verbindest Du mit Radioaktivität?“)

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung	schuleigene Ergänzungen
<b>Die Schülerinnen und Schüler...</b>				
<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 mit Hilfe der Kernkraft.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• deuten das Phänomen der Ionisation mit Hilfe dieses Modells.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rutherford, Öltröpfchenversuch</li> <li>• FÜ: Chemie Kern-Hülle-Modell bereits in Ch9!</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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben biologische Wirkung und ausgewählte medizinische Anwendungen.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen ihr Wissen zur Beurteilung von Strahlenschutzmaßnahmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DE: Funkenstrecke</li> <li>• FÜ: Biologie, Chemie</li> <li>• <b>RB: KKW Krümmel, Leukämie-Cluster</b></li> <li>• EB: Entdeckung Radi-</li> </ul>

<p>natürliche und künstliche Strahlungsquellen wieder.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise eines Geiger-Müller-Zählrohrs.</li> </ul>				<p>oaktivität (H. Bequerel, P.,M.Curie): Film „Curie“</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• unterscheiden <math>\alpha</math>-,<math>\beta</math>- und <math>\gamma</math>-Strahlung anhand ihres Durchdringungsvermögens und beschreiben ihre Entstehung modellhaft.</li> <li>• erläutern Strahlenschutzmaßnahmen mit Hilfe dieser Kenntnisse.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Ähnlichkeit von UV-, Röntgen- und <math>\gamma</math>-Strahlung und sichtbarem Licht und die Unterschiede hinsichtlich der biologischen Wirkung.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen ihr Wissen zur Beurteilung von Strahlenschutzmaßnahmen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regeln des Strahlenschutzes</li> <li>• Nuklidkarte; Zerfallsreihe</li> <li>• Dämpfung von Licht in Flüssigkeiten als Analogie</li> <li>• FÜ: Biologie</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>• verschiedene Einheiten bei Strahlung (rem, Gy, Sv)</li> </ul>
<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 und werten sie unter Verwendung der Eigenschaften einer Exponentialfunktion aus</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• nutzen ihr Wissen, um zur Frage des radioaktiven Abfalls Stellung zu nehmen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FÜ: Mathematik</li> <li>• RB: Exp. im DESY</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 u. zeigen dabei die Grenzen physikalisch begründeter Entscheidungen auf.</li> </ul>	<p>FÜ: Politik, Wirtschaft globale Auswirkungen Fukushima RB: Salzstock Balburg (Doku Anhörung) EB: Tschernobyl – Strahl.verteilung in Europa</p>

				Zusatz: Fusion-Forschungseinrichtung (Perspektiven von Ländern)
--	--	--	--	---

**Elektrik II ( 4 Stunden) (erster Teil des letzten Teils der Kombitabelle Elektrik II)**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben Motor und Generator <del>sowie Transformator</del> als black boxes anhand ihrer Energie wandelnden bzw. übertragenden Funktion.</li> <li>• <del>nennen alltagsbedeutsame Unterschiede von Gleich- und Wechselstrom.</del></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <del>erläutern die gleichrichtende Wirkung einer Diode.</del></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzen zur Beschreibung Energieflussdiagramme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Bedeutung des Transformators für die Energieübertragung im Verteilungsnetz der Elektrizitätswirtschaft.</li> </ul>	
---	---	---	---	--

## Jahrgang 10

### Elektrik II (14 Stunden)

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung	schuleigene Ergänzungen
<b>Die Schülerinnen und Schüler...</b>				
<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, PTC</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>S erstellen eigene Texte Literatur: LB</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>beschreiben die Vorgänge am pn-Übergang mit Hilfe geeigneter energetischer Betrachtungen.</li> <li>erläutern die Vorgänge in Leuchtdioden und Solarzellen energetisch.</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>bewerten die Verwendung von Leuchtdiode und Solarzelle unter physikalischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.</li> <li>benennen die Bedeutung der Halbleiter für moderne Technik.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SE Leuchtdiode, Solarzelle.</li> <li>RB: Schülerlabor „Quantensprung“ in Geesthacht (Solarzelle, Brennstoffzelle – Energieflüsse, FÜ Chemie, Bus kostenfrei gestellt!)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li><del>beschreiben Motor und Generator</del> sowie Transformator als black boxes anhand ihrer Energie wandelnden bzw. übertragenden Funktionen.</li> <li>nennen alltagsbedeutsame Unterschiede von Gleich- und Wechselstrom.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die gleichrichtende Wirkung einer Diode.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nutzen zur Beschreibung Energieflussdiagramme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erläutern die Bedeutung des Transformators für die Energieübertragung im Verteilungsnetz der Elektrizitätswirtschaft.</li> </ul>	<p>Modellbildung, Trafo, HGÜ EB: europäisches Elektroenergienetz</p>

Energieübertragung quantitativ (16 Stunden)

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung	schuleigene Ergänzungen
<b>Die Schülerinnen und Schüler...</b>				
<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>MC: Literaturarbeit (LB oder AB)</li> <li>„Wärme“ als Alltagsbegriff FÜ: Chemie</li> <li>RB: Mikroklima am Fluss Elbe / Stadt Hamburg</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>formulieren an einem Alltagsbeispiel die zugehörige Energiebilanz.</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>Mischungsversuche, Spez. Wärmekapazität, Schmelzwärme, Verdampfungswärme</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>geben Beispiele dafür, 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>benutzen ihre Kenntnisse zur Beurteilung von Energiesparmaßnahmen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recherche, längerfristige HA Wärmebilddaufnahmen nutzen (Querbezüge)</li> <li>Wertigkeit von Energie.</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 Energieübertragung (Arbeit) von thermischer (Wärme) an ausgewählten Beispielen.</li> <li>• bestimmen die auf diese Weise übertragene Energie quantitativ.</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 1J und 1kWh.</li> <li>• untersuchen auf diese Weise bewirkte Energieänderungen experimentell.</li> <li>• berechnen die Änderung von Höhenenergie und innerer Energie in Anwendungsaufgaben.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entnehmen dazu Informationen aus Fachbuch und Formelsammlung.</li> <li>• unterscheiden dabei zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vergleichen und bewerten alltagsrelevante Leistungen</li> <li>• zeigen die besondere Bedeutung der spezifischen Wärmekapazität des Wassers an geeigneten Beispielen aus Natur und Technik auf.</li> </ul>	<p>z. B. Leistung einer Lampe, Föhn, Elektroauto</p> <p>RB: Lernort Energiepark Geesthacht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung der Formel zur kinetischen Energie!!</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 auch unter Einbeziehung der kinetischen Energie.</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 (25 Stunden)

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung	schuleigene Ergänzungen
<b>Die Schülerinnen und Schüler...</b>				
<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 Pascal 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>		FÜ: Chemie
<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 Kelvin-Skala.</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>		FÜ: Chemie quantitative Beziehungen (Stoffmenge, Avogadro,..., Ch9)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben die Funktionsweise eines Stirlingmotors.</li> <li>• beschreiben den idealen stirlingschen Kreisprozess im <math>V</math>-<math>p</math>-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 mit Hilfe vorgegebener Darstellungen.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• DE mit dem Stirling-Motor</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><li>•</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• nutzen und verallgemeinern diese Kenntnisse zur Erläuterung der Energieentwertung und der Unmöglichkeit eines „Perpetuum mobile“.</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>• nehmen wertend Stellung zu Möglichkeiten nachhaltiger Energienutzung am Beispiel der „Kraft-Wärme-Kopplung“ und begründen ihre Wertung auch quantitativ.</li><li>• zeigen dabei die Grenzen physikalisch begründeter Entscheidungen auf.</li></ul>	<p>EB: Industrie-Geschichte in Europa</p>
--	---	--	--	---