

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben das Kern-Hülle-Modell des Atoms und erläutern den Begriff Isotop. • deuten die Stabilität von Kernen mithilfe der Kernkraft. 	<ul style="list-style-type: none"> • deuten das Phänomen der Ionisation mithilfe dieses Modells. 		
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die ionisierende Wirkung von Kernstrahlung und deren stochastischen Charakter. • geben ihre Kenntnisse über natürliche und künstliche Strahlungsquellen wieder. • beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise eines Geiger-Müller-Zählrohrs. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben biologische Wirkung und ausgewählte medizinische Anwendungen 		<ul style="list-style-type: none"> • nutzen dieses Wissen, um eine mögliche Gefährdung durch Kernstrahlung zu begründen.
<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden α-, β-, γ-Strahlung anhand ihres Durchdringungsvermögens und beschreiben ihre Entstehung modellhaft. • erläutern Strahlenschutzmaßnahmen mithilfe dieser Kenntnisse. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Ähnlichkeit von UV-, Röntgen-, γ-Strahlung und sichtbarem Licht und die Unterschiede hinsichtlich ihrer biologischen Wirkung. 		<ul style="list-style-type: none"> • nutzen ihr Wissen zur Beurteilung von Strahlenschutzmaßnahmen.
<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden Energiedosis und Äquivalentdosis. • geben die Einheit der Äquivalentdosis an. 			<ul style="list-style-type: none"> • zeigen am Beispiel des Bewertungsfaktors die Grenzen physikalischer Sichtweisen auf.
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben den radioaktiven Zerfall eines Stoffes unter Verwendung des Begriffes Halbwertszeit. 	<ul style="list-style-type: none"> • stellen die Abklingkurve grafisch dar. 		<ul style="list-style-type: none"> • nutzen ihr Wissen, um zur Frage des radioaktiven Abfalls Stellung zu nehmen
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Kernspaltung und die Kettenreaktion. 		<ul style="list-style-type: none"> • recherchieren in geeigneten Quellen und präsentieren ihr Ergebnis adressatengerecht. 	<ul style="list-style-type: none"> • benennen die Auswirkungen der Entdeckung der Kernspaltung im gesellschaftlichen Zusammenhang und zeigen dabei die Grenzen physikalisch begründeter Entscheidungen auf.

Möglicher Verlaufsplan:

1. Sammlung von Fragen, Vorstellungen und Vorwissen.
Vorstellung des Rutherford Versuches und Durchführung mit Modellen aus der Mathematik-Sammlung. Schluss auf Körper aus Ablenkungsbild.
Tatsächlicher Rutherford-Versuch → Kern-Hülle-Modell.
2. Vorstellen des Verlaufs anhand der strukturierten Fragen und Vorstellungen
Ausführungen zu Kern-Hülle-Modelle, Begrifflichkeiten (Lehrerinfo oder Recherche, auch Nuklidkarte)
Zwei GMZ im Raum aufstellen → Hintergrundstrahlung und stochastischer Charakter.
Unterscheidung der Nullrate von Zählrate mit Präparat. Unterscheidung der Strahlungsarten nach Abschirmungsmöglichkeiten.
3. Analog-Schülerversuche: Würfeln zu Abschirmung und Halbwertszeit.
4. Strahlenschutzmaßnahme Abschirmung erläutern; Beschreibung des radioaktiven Zerfalls mithilfe der Halbwertszeit.
Vergleich von mathematischen Modell mit reellem Präparat → Schüttelpräparat. (Cassy GMZ-Box)
Ermittlung und Vergleich der Halbwertszeiten (Verwendung der Nuklidkarte)
5. Infoblätter (alt. Rechercheauftrag) zu Vorgängen im Kern bei alpha-, beta- und gamma-Strahlung. Bewegung in Nuklidkarte und natürliche Zerfallsketten.
6. Frage nach Stabilität des Atomkerns → Kernspaltung, Kettenreaktion und Energiegewinnung aber auch Stabilität des Kerns aufgrund der Kernkraft.
Beurteilung der Entdeckung der Kernspaltung.
7. Ionisierende Wirkung der Kernstrahlung und Funktionsweise des GMZ (PPT)
8. Recherche: biologische Wirkung und medizinische Anwendungen
9. Einführung der Größen: Aktivität, Energiedosis und Äquivalentdosis.
Verknüpfung der biologischen Wirkung und Schädigung mit den Größen → Abschätzung der Gefährlichkeit. (Film: Derek Muller, Poster Randell Monroe). Künstliche / Natürliche Quellen der Radioaktivität. Vergleich der natürlichen und künstlichen Strahlenbelastung.
10. Strahlenschutzmaßnahmen, Langzeitfolgen (radioaktiver Abfall → Halbwertszeit)
11. Optional: Verknüpfung der verschiedenen Aspekte z.B. mithilfe einer Concept Map.
 Klären der ursprünglichen Fragen und Fehlvorstellungen.

Fachübergreifende Bezüge

- Chemie (Rutherford)
- PW (Abschätzung von gesellschaftlichen Nutzen und Gefahren)

Anregungen für Lehr- bzw. Lernmethoden

- Nutzen der Fragen, Vorstellungen und des Vorwissens zur Strukturierung des Unterrichtsganges. Möglichst Fragen klären.
- Würfelkisten

Materialien und Fundstellen

- Mathematiksammlung: Formen für Rutherford-Versuch
- Broschuren „Kernenergie Basiswissen“ und „Radioaktivität und Strahlenschutz“ (inkl. CD für jeden Schüler)
- Flipchartpapier für Mindmap
- Schüttelpräparat mit GMZ-Box Cassy
- PPT: Funktionsweise eines GMZ
- Würfelspiel zu radioaktivem Zerfall und Halbwertszeit
- Nuklidkarte / Tafelwerk
- Derek Muller: Radioaktivität

Ungefährer Stundenbedarf

- 10 Doppelstunden

Möglichkeiten zur Leistungsbewertung

- Eine Klassenarbeit

Stand: 15. Oktober 2017

Elektrizitätslehre V - Halbleiter	Jahrgang 10
--	------------------------

Bezug zu den Themenfeldern
Elektrik

Kompetenzbereich Fachwissen
Die Schülerinnen und Schüler...
•

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung
Die Schülerinnen und Schüler...
•

Kompetenzbereich Kommunikation
Die Schülerinnen und Schüler...
•

Kompetenzbereich Bewertung
Die Schülerinnen und Schüler...
•

Verlauf
<ol style="list-style-type: none"> 1. Kennlinie einer Glühlampe – Deutung mit der Änderung des Widerstands bei höherer Temperatur, Atommodell 2. Leitfähigkeit von Halbleitern (LDR, NTC) – Beschreibung des Effekts, Vergleich mit Glühlampe. Deutung durch Vergleich der Kristallmodelle (metallischer Leiter, Nichtleiter, Halbleiter). 3. Bändermodell zur Deutung der Versuche. Verbesserung der Leitfähigkeit von Halbleitern durch Dotierung. Elektronen- und Löcherleitung. Energieeffizienz im Vergleich zur Glühlampe. 4. Versuche mit Leuchtdioden: Beschreibung der Vorgänge am pn-Übergang. Gleichrichtende Wirkung. Bauteil in modernen Leuchtmitteln (z.B. Handydisplay). 5. Kennlinie einer Leuchtdioden 6. Vergleich von Leuchtdiode und Solarzelle – Bewerten die Verwendung von Solarzellen.

Fachübergreifende Bezüge
keine

Anregungen für Lehr- bzw. Lernmethoden

Materialien und Fundstellen

Ungefährer Stundenbedarf
6 Doppelstunden

Möglichkeiten zur Leistungsbewertung

Jahrgang 10: Elektrik V - Halbleiter

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben das unterschiedliche Leitungsverhalten von Leitern und Halbleitern mit geeigneten Modellen. 	<ul style="list-style-type: none"> • führen Experimente zur Leitfähigkeit von LDR, NTC durch. 		
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Vorgänge am pn-Übergang mithilfe geeigneter energetischer Betrachtungen. • <i>erläutern die Vorgänge in Leuchtdioden und Solarzellen energetisch.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • nehmen die Kennlinie einer Leuchtdiode auf. 	<ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren die Messergebnisse in Form geeigneter Diagramme. • beschreiben den Aufbau und die Wirkungsweise von Leuchtdiode und Solarzelle. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>bewerten die Verwendung von Leuchtdiode und Solarzelle unter physikalischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten.</i> • <i>benennen die Bedeutung der Halbleiter für moderne Technik.</i>

Stand 15. Oktober 2017

Bezug zu den Themenfeldern**Kompetenzbereich Fachwissen**

Die Schülerinnen und Schüler...

- verfügen über eine anschauliche Vorstellung des Gasdrucks als Zustandsgröße und geben die Definitionsgleichung des Drucks an. Bezüge zu Chemie
- verwenden für den Druck das Größensymbol p und die Einheit 1 Pascal und geben typische Größenordnungen an.
- beschreiben das Verhalten idealer Gase mit den Gesetzen von Boyle-Mariotte und Gay-Lussac. Bezüge zu Chemie
- nutzen diese Kenntnis zur Erläuterung der Zweckmäßigkeit der Kelvin-Skala. Bezüge zu Chemie
- beschreiben die Funktionsweise eines Stirlingmotors.
- beschreiben den idealen stirlingschen Kreisprozess im V - p -Diagramm.
- geben die Gleichung für den maximal möglichen Wirkungsgrad einer thermodynamischen Maschine an.
- erläutern die Existenz und die Größenordnung eines maximal möglichen Wirkungsgrades auf der Grundlage der Kenntnisse über den stirlingschen Kreisprozess.

Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung

Die Schülerinnen und Schüler...

- verwenden in diesem Zusammenhang das Teilchenmodell zur Lösung von Aufgaben und Problemen. Bezüge zu Chemie
- werten gewonnene Daten durch geeignete Mathematisierung aus und beurteilen die Gültigkeit dieser Gesetze und ihrer Verallgemeinerung.
- interpretieren einfache Arbeitsdiagramme und deuten eingeschlossene Flächen energetisch.
- nutzen und verallgemeinern diese Kenntnisse zur Erläuterung der Energieentwertung und der Unmöglichkeit eines „Perpetuum mobile“.

Kompetenzbereich Kommunikation

Die Schülerinnen und Schüler...

- tauschen sich über Alltagserfahrungen im Zusammenhang mit Druck unter angemessener Verwendung der Fachsprache aus.
- dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit und diskutieren sie unter physikalischen Gesichtspunkten.
- argumentieren mit Hilfe vorgegebener Darstellungen.

Kompetenzbereich Bewertung

Die Schülerinnen und Schüler...

- nehmen wertend Stellung zu Möglichkeiten nachhaltiger Energienutzung am Beispiel der „Kraft-Wärme-Kopplung“ und begründen ihre Wertung auch quantitativ.

möglicher Verlaufsplan

1. Druck als Teilchengeprassel – Einführung und Definition der Größe, Einheit: Pascal.
2. Das Gesetz von Boyle-Mariotte.
3. Das Gesetz von Gay-Lussac – Einführung der Kelvin-Skala, allgemeines Gasgesetz
4. Einführung Kreisprozesse – Kolben mit Kolbenprober wird abwechselnd in kaltes und warmes Wasser getaucht. Energieübertragung wird beschrieben unter der Berücksichtigung, dass sich die Temperaturen angleichen (Unmöglichkeit des Perpetuum Mobiles).
5. Stationen zu Arbeitsdiagrammen
6. Präsentation der Ergebnisse – Deutung über die Fläche Übertragung der Kenntnisse auf das V-p-Diagramm (Station IV) unter Zuhilfenahme der Druck- und Volumendefinition.
7. Verbesserung durch den Stirlingmotor – Schüler und Schülerinnen erarbeiten sich die Funktionsweise an Hand der Angaben im „schwarzen Cornelsen“.
8. Ideales V-p-Diagramm wird aus den Angaben im „schwarzen Cornelsen“ gezeichnet
9. Definition des Wirkungsgrades – Wirkungsgrad wird in Abhängigkeit zur Temperatur mit Hilfe von Flächen in Arbeitsdiagrammen bestimmt. Dazu werden nach $pV=nRT$ Drücke in Abhängigkeit zum Volumen einer Gasportion ermittelt (Listen im GTR).
10. Präsentation der Ergebnisse - Deutung: Der Wirkungsgrad ist höher, wenn die Temperaturdifferenz größer ist. Lit: Vergleich reales V-p-Diagramm wird mit Hilfe von Cassy aufgenommen – Vergleich
11. Physikalische Deutung – Innere Energie kann nur genutzt werden, wenn ein Temperaturunterschied besteht. Innere Energie kann nicht vollständig in andere Energieformen umgewandelt werden. Energie wird entwertet. Würfelspiel zur ungeordneten Teilchenbewegung.
12. Kraft-Wärme-Kopplung, eventuell: Stationen zu Wirkungsgraden.

Fachübergreifende Bezüge

Chemie: Gesetz von Avogadro

Mathe: Hyperbel, Flächen usw.

Anregungen für Lehr- bzw. Lernmethoden

Materialien und Fundstellen

Ungefährer Stundenbedarf

16 Stunden

Möglichkeiten zur Leistungsbewertung

--

Jahrgang 10: Energieübertragung in Kreisprozessen

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • verwenden in diesem Zusammenhang das Teilchenmodell zur Lösung von Aufgaben und Problemen. 	<ul style="list-style-type: none"> • tauschen sich über Alltagserfahrungen im Zusammenhang mit Druck unter angemessener Verwendung der Fachsprache aus. 	
<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben das Verhalten idealer Gase mit den Gesetzen von Boyle-Mariotte und Gay-Lussac. • erläutern auf dieser Grundlage die Zweckmäßigkeit der Kelvin-Skala. 	<ul style="list-style-type: none"> • werten gewonnene Daten durch geeignete Mathematisierung aus und beurteilen die Gültigkeit dieser Gesetze und ihrer Verallgemeinerung. 	<ul style="list-style-type: none"> • dokumentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit und diskutieren sie unter physikalischen Gesichtspunkten. 	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>beschreiben die Funktionsweise eines Stirlingmotors.</i> • beschreiben den idealen stirlingschen Kreisprozess im V-p-Diagramm. 	<ul style="list-style-type: none"> • interpretieren einfache Arbeitsdiagramme und deuten eingeschlossene Flächen energetisch. 	<ul style="list-style-type: none"> • argumentieren mithilfe vorgegebener Darstellungen. 	
<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>nutzen und verallgemeinern diese Kenntnisse zur Erläuterung der Energieentwertung und der Unmöglichkeit eines „Perpetuum mobile“.</i> 		<ul style="list-style-type: none"> • <i>nehmen wertend Stellung zu Möglichkeiten nachhaltiger Energienutzung am Beispiel der „Kraft-Wärme-Kopplung“ und begründen ihre Wertung auch quantitativ.</i> • zeigen dabei die Grenzen physikalisch begründeter Entscheidungen auf.

Fachwissen	Erkenntnisgewinnung	Kommunikation	Bewertung
Die Schülerinnen und Schüler ...			
<ul style="list-style-type: none"> benutzen die Energiestromstärke P als Maß dafür, wie schnell Energie übertragen wird. 	<ul style="list-style-type: none"> verwenden in diesem Zusammenhang Größen und Einheiten 	<ul style="list-style-type: none"> entnehmen dazu Informationen aus Fachbuch und Formelsammlung 	<ul style="list-style-type: none"> vergleichen und bewerten alltagsrelevante Leistungen
<ul style="list-style-type: none"> bestimmen die auf mechanische Weise übertragene Energie quantitativ. 	<ul style="list-style-type: none"> berechnen die Änderung der Höhenenergie in Anwendungsaufgaben 		
<ul style="list-style-type: none"> Nutzen die Gleichung für die kinetische Energie zur Lösung einfacher Aufgaben. 			
<ul style="list-style-type: none"> formulieren den Energieerhaltungssatz in der Mechanik und nutzen ihn zur Lösung einfacher Aufgaben und Probleme. 	<ul style="list-style-type: none"> planen einfache Experimente zur Überprüfung des Energieerhaltungssatzes, führen sie durch und dokumentieren die Ergebnisse. 		<ul style="list-style-type: none"> nutzen ihr Wissen zum Bewerten von Risiken und Sicherheitsmaßnahmen im Straßenverkehr.

Möglicher Verlaufsplan:

1. Problemstellung – Notwendigkeit der Höhenenergie z.B. an Filmsequenz „Yoda – X-Wing“, alternativ Schiffshebewerk. Identifikation der relevanten Größen, Wiederholung Kontomodell und Energieerhaltung.
 Versuch zur Untersuchung der Abhängigkeiten der Höhenenergie: „Klotz – Nagel in Styropor“; Eindringtiefe des Nagels ist Maß für übertragene Energie. Zwei Proportionalitäten: $E_H \sim m$, $E_H \sim h$. Zusammenführung zu $E_H \sim m h$ und $E_H = \text{const } m h$.
2. Identifikation der Konstanten als g – Identifikation des Wertes aus Tafelwerk, Vergleich Verschiedener Himmelskörper, z.B. Erde, Mond, Mars.
 Anwendung auf ursprüngliche Problemstellung. Berechnung der Höhenenergie und Wiederholung von $P = E/t$, um Vergleich der Geschwindigkeit der Energieübertragung zu ermöglichen. Vergleich zu typischen Motoren.
3. (Opt.: Verknüpfung zur Vorstellung der Kraft als Energie pro Weg: Umkehrung der Formel führt zu $E_H = m g h$.)
 Umwandlung der Höhenenergie in kinetische Energie durch verschiedene Schülerversuche ggf. arbeitsteilig Variation der Höhe und Masse. Dabei Messung der Geschwindigkeit.
 Versuche: Dardabahn, Fallrohr, Pendel, Ball– Messung der Geschwindigkeit mit Lichtschranke und/oder CBR
4. Auswertung der Versuche $\rightarrow v^2 \sim h$ und v unabhängig von m . Dadurch Begründung von $E_{\text{kin}} \sim mv^2$. Mittels Vergleich der Werte der Energie und Erhaltungssatz Bestimmung der Proportionalitätskonstante zu $1/2$.
5. Anwendungs- und Übungsbeispiele zur Umwandlung von Höhen- und Bewegungsenergie. Anwendungen auch zum Straßenverkehr und Sicherheitsmaßnahmen.

Fachübergreifende Bezüge

- Verkehrserziehung

Anregungen für Lehr- bzw. Lernmethoden

- SÜ: Klotz – Nagel in Styropor
- SÜ: CBR
- SÜ mit Dardabahn und Lichtschranken
- Fallgerät / Videoanalyse

Materialien und Fundstellen

- Filmsequenz „Yoda hebt X-Wing“
- Video: Freier Fall
- Fallgerät
- Luftkissenfahrbahn, Dardabahn

Ungefährer Stundenbedarf

- 5 Doppelstunden

Möglichkeiten zur Leistungsbewertung

- Eine Klassenarbeit

Stand 15. Oktober 2017